

VERKEHRSFLUGHÄFEN UND LUFTVERKEHR IN EXTREM DÜNN BESIEDELTEN RÄUMEN

Das Beispiel Westaustralien

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultäten
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von

Anja D. Mayer

aus

Karlsruhe

Der Dekan Prof. Dr. Ernst Löffler
Berichterstatter: Prof. Dr. Wolfgang Brücher, Prof. Dr. Ernst Löffler
Tag der Disputation: 07.01.2002

Vorwort

Nachdem Anfang dieses Jahrhunderts die technische Umsetzung des Fliegens durch Flugzeuge vollzogen wurde, und die jüngste Verkehrsart zunehmend unser Leben prägt, stellt sich aus geographischer Sicht die Frage nach dem Ausdruck und den räumlichen Folgeerscheinungen dieser Entwicklung. Angeregt durch die aktuelle Liberalisierung der Luftverkehrsmärkte und die zunehmende Erkenntnis um die Folgewirkungen von Verkehrsleistungen reizt es in diesem Zusammenhang besonders, mit Westaustralien einen bislang wenig beachteten und individuell strukturierten Verkehrsraum auf diese Sachverhalte hin zu untersuchen. Welche Rolle insbesondere die Flughäfen als Zugangsstationen zu Luftverkehrsleistungen spielen, wie sich deren Angebot in einem extrem dünn besiedelten Raum darstellt und welche Wechselbeziehungen im Umland bestehen, sind die spannenden Themen, denen sich diese Arbeit stellt.

Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle meinem Doktorvater in Saarbrücken, Herrn Prof. Dr. Wolfgang Brücher, der durch seinen Rat und seine fachliche Hilfestellung wesentliche Anregungen zur Umsetzung und Bearbeitung der Thematik lieferte. Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr. Kevin O'Connor in Melbourne für seine wertvolle Mithilfe bei der Zusammenstellung der Daten in Australien. Mit freundlicher Unterstützung eines DAAD Doktorandenstipendiums entstand diese Arbeit im Rahmen des gemeinsamen Hochschulsonderprogramms III von Bund und Ländern.

Nicht zuletzt möchte ich allen danken, die durch ihren regen Zuspruch und ihre Unterstützung die Realisierung dieser Dissertation mit ermöglicht haben.

Saarbrücken, im Herbst 2001

Anja D. Mayer

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| Inhaltsverzeichnis..... | I |
| Abbildungsverzeichnis..... | VII |
| Abkürzungsverzeichnis..... | XI |
| 1 Darstellung der Thematik | 1 |
| 1.1 Welche Rolle spielt der Luftverkehr in Australien?..... | 1 |
| 1.2 Stand der Forschung..... | 1 |
| 1.3 Gegenstand und Zielsetzung..... | 3 |
| 1.4 Methodik der Arbeit..... | 5 |
| 1.5 Gliederung der Arbeit..... | 7 |
| 2 Theoretische Einführung in die Verkehrsgeographie | 9 |
| 2.1 Der Verkehr als geographische Erscheinung..... | 9 |
| 2.1.1 Definition und Abgrenzung..... | 9 |
| 2.1.2 Arten des Verkehrs..... | 10 |
| 2.1.3 Inhalte und Aufgaben der Verkehrsgeographie..... | 11 |
| 2.1.4 Einordnung des Luftverkehrs in die Verkehrsgeographie..... | 13 |
| 2.2 Grundlagen des Luftverkehrs..... | 13 |
| 2.2.1 Definition und Abgrenzung..... | 13 |
| 2.2.2 Funktionendiagramm des Luftverkehrs..... | 14 |
| 2.2.3 Die Flughäfen als Bodenstationen des Luftverkehrs..... | 15 |
| 2.2.4 Der Luftverkehrsraum..... | 17 |
| 2.3 Theoretische Ansätze bei der Untersuchung des Luftverkehrs..... | 18 |
| 2.3.1 Systemtheoretischer Ansatz..... | 18 |
| 2.3.1.1 Das Luftverkehrssystem..... | 19 |
| 2.3.1.2 Das Flughafensystem..... | 20 |
| 2.3.2 Netztheoretischer Ansatz..... | 21 |
| 2.3.2.1 Die Netzbildung im Luftverkehr..... | 21 |
| 2.3.2.2 Graphentheoretischer Ansatz zur Netzanalyse..... | 22 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.3.3 | Distanzkonzeptioneller Ansatz..... | 22 |
| 2.3.3.1 | Physische, ökonomische, zeitliche, soziale Distanz..... | 23 |
| 2.3.3.2 | Distanzen im Luftverkehr..... | 24 |
| 3 | Rahmenbedingungen des Luftverkehrs in Westaustralien | 25 |
| 3.1 | Lage und Abgrenzung des Untersuchungsraumes..... | 26 |
| 3.1.1 | Räumliche Einordnung..... | 26 |
| 3.1.2 | Lage im Luftverkehrsraum..... | 27 |
| 3.1.2.1 | Kontinentale Ebene..... | 27 |
| 3.1.2.2 | Globale Ebene..... | 28 |
| 3.2 | Systemumwelt..... | 30 |
| 3.2.1 | Naturräumliche Umwelt..... | 30 |
| 3.2.2 | Ökonomische Umwelt..... | 32 |
| 3.2.3 | Soziale Umwelt..... | 35 |
| 3.2.4 | Technische Umwelt..... | 38 |
| 3.2.5 | Bodenverkehrssysteme..... | 39 |
| 3.2.6 | Distanz und Isolation..... | 42 |
| 3.3 | Der rechtlich-politische Ordnungsrahmen..... | 44 |
| 3.3.1 | Internationale Vorgaben..... | 44 |
| 3.3.2 | Nationale Vorgaben und Institutionen..... | 45 |
| 3.3.3 | Abgrenzung der Erscheinungsformen im australischen Luftverkehr..... | 46 |
| 3.3.3.1 | Kriterium Regelmäßigkeit..... | 46 |
| 3.3.3.2 | Geographische und politische Aspekte..... | 48 |
| 3.3.4 | Die Systematik der Flughäfen..... | 50 |
| 3.3.4.1 | Lizenzierte und nichtlizenzierte Flughäfen..... | 50 |
| 3.3.4.2 | Flughäfen des internationalen und inneraustralischen Luftverkehrs..... | 52 |
| 3.3.4.3 | Öffentliche und private, militärische und zivile Flughäfen..... | 53 |
| 3.3.5 | Regulierung und Deregulierung des australischen Luftverkehrs..... | 54 |
| 3.3.5.1 | Internationale Ebene..... | 54 |
| 3.3.5.2 | Nationale Ebene..... | 55 |
| 3.3.5.3 | Staatliche Ebene..... | 58 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.3.6 | Die Privatisierung der Flughäfen..... | 59 |
| 3.3.6.1 | Australian Local Ownership Plan..... | 60 |
| 3.3.6.2 | Federal Airports Corporation..... | 60 |
| 3.3.6.3 | Folgen der Deregulierung und Flughafenprivatisierung..... | 61 |
| 3.4 | Die Struktur der Luftverkehrsanbieter..... | 63 |
| 3.4.1 | Internationale Luftverkehrsgesellschaften..... | 63 |
| 3.4.2 | Nationale Luftverkehrsgesellschaften..... | 64 |
| 3.4.3 | Regionale Luftverkehrsgesellschaften..... | 65 |
| 4 | Die Flughäfen des westaustralischen Luftverkehrsraumes | 66 |
| 4.1 | Das Flughafensystem..... | 66 |
| 4.2 | Verkehrsfunktionen der Flughäfen..... | 68 |
| 4.2.1 | Flughäfen mit internationalem Linienluftverkehr..... | 69 |
| 4.2.2 | Flughäfen mit nationalem Linienluftverkehr..... | 70 |
| 4.2.3 | Flughäfen mit regionalem Linienluftverkehr..... | 71 |
| 4.2.4 | Flughäfen ohne regelmäßige Luftverkehrsleistungen..... | 72 |
| 4.3 | Verkehrsleistungen der Flughäfen..... | 73 |
| 4.3.1 | Internationaler Luftverkehr..... | 75 |
| 4.3.2 | Nationaler Luftverkehr..... | 76 |
| 4.3.3 | Regionaler Luftverkehr..... | 78 |
| 4.3.4 | Verteilung der Verkehrsleistungen im Raum..... | 80 |
| 4.3.5 | Zusammenfassung..... | 81 |
| 4.4 | Die Situation des Subsystems Flughafeninfrastruktur..... | 81 |
| 4.4.1 | Infrastrukturelle Ausstattung der Flughäfen..... | 82 |
| 4.4.1.1 | Flugbetriebliche Anlagen..... | 82 |
| 4.4.1.2 | Bodenbetriebliche Anlagen..... | 85 |
| 4.4.1.3 | Bodentransportsysteme..... | 88 |
| 4.4.2 | Probleme der Flughafeninfrastruktur..... | 88 |
| 4.4.2.1 | Kapazitätsengpässe..... | 88 |
| 4.4.2.2 | Unternutzung der Flughafenkapazität..... | 89 |
| 4.4.3 | Ansätze zur Lösung der Infrastrukturprobleme..... | 90 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 4.4.3.1 | Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung..... | 90 |
| 4.4.3.1.1 | Bewertung des Flughafenneubaus in Busselton..... | 92 |
| 4.4.3.2 | Maßnahmen zur Förderung der Kapazitätsauslastung..... | 94 |

5 Die Stellung der Flughäfen im Luftverkehrsnetz 96

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.1 | Die Graphentheorie als Instrument zur Netzanalyse..... | 96 |
| 5.2 | Flughäfen und Flugstrecken als Netzelemente..... | 99 |
| 5.2.1 | Funktionen der Flughäfen im Netzzusammenhang..... | 99 |
| 5.2.2 | Funktionen der Flugstrecken im Netzzusammenhang..... | 100 |
| 5.3 | Analyse der inneren Netzstruktur..... | 100 |
| 5.3.1 | Das Linienluftverkehrsnetz als Graph..... | 101 |
| 5.3.2 | Die Konnektivität der Flughäfen..... | 102 |
| 5.3.3 | Die Zugangsmöglichkeiten der Flughäfen zum Gesamtnetz..... | 104 |
| 5.3.4 | Distanzen im Luftverkehrsnetz..... | 111 |
| 5.3.4.1 | Einbezug des Faktors physische Distanz..... | 112 |
| 5.3.4.2 | Einbezug des Faktors zeitliche Distanz..... | 117 |
| 5.4 | Die hierarchische Organisation der Flughäfen..... | 122 |
| 5.4.1 | Netzstrukturelle Hierarchien..... | 122 |
| 5.4.2 | Netzfunktionale Hierarchien..... | 123 |
| 5.4.3 | Hierarchie der Flughäfen nach NYSTUEN-DACEY..... | 125 |
| 5.5 | Die strukturelle Organisation des Streckennetzes..... | 127 |
| 5.5.1 | Netzform und Netzkonfiguration..... | 127 |
| 5.5.2 | Der Einfluß der Luftverkehrsgesellschaften auf die Netzgestaltung..... | 129 |
| 5.5.2.1 | Die Streckensysteme der Luftverkehrsgesellschaften..... | 129 |
| 5.5.2.2 | Kriterien zur Bestimmung der Streckensysteme..... | 132 |
| 5.6 | Zusammenfassung der Ergebnisse der Netzstrukturanalyse..... | 132 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6 | Das Wirkungsgefüge zwischen Flughäfen und Raum | 134 |
| 6.1 | Die Raumwirksamkeit der Flughäfen als Verkehrsinfrastruktur..... | 134 |
| 6.2 | Abgrenzung des Flughafenumlands..... | 136 |
| 6.2.1 | Grundlegende Überlegungen zur Bestimmung eines Flughafenumlands..... | 136 |
| 6.2.2 | Die Umlandgebiete der Verkehrsflughäfen in Westaustralien..... | 138 |
| 6.2.3 | Das Umland der Flughäfen als zentrale Orte..... | 141 |
| 6.3 | Die räumlichen Wirkungen der Flughäfen auf ihr Umland..... | 142 |
| 6.3.1 | Ökonomische Umlandwirkungen..... | 142 |
| 6.3.1.1 | Die Bedeutung der Flughäfen als Wirtschaftsfaktoren..... | 142 |
| 6.3.1.2 | Das Flughafenumland als Standraum für Unternehmen..... | 143 |
| 6.3.1.2.1 | Nutzergruppen im Flughafenumland..... | 145 |
| 6.3.1.2.2 | Fallbeispiel: Flughafenumland und Tourismus..... | 146 |
| 6.3.1.2.3 | Fallbeispiel: Flughafenumland und Bergbau..... | 150 |
| 6.3.1.2.4 | Fallbeispiel: Flughafenumland und regionales Zentrum..... | 152 |
| 6.3.1.2.5 | Fallbeispiel: Das Flughafenareal als Wirtschaftsstandort..... | 154 |
| 6.3.1.3 | Flughäfen als Instrumente der regionalen Wirtschaftsförderung..... | 157 |
| 6.3.1.3.1 | Die Kimberley Region..... | 158 |
| 6.3.1.3.2 | Der Flughafen Shark Bay..... | 161 |
| 6.3.1.3.3 | Probleme der Raumerschließung und Raumentwicklung..... | 163 |
| 6.3.1.3.4 | Der Royal Flying Doctor Service..... | 165 |
| 6.3.2 | Einkommens- und Beschäftigungseffekte..... | 168 |
| 6.3.2.1 | Direkte Einkommens- und Beschäftigungseffekte..... | 168 |
| 6.3.2.2 | Indirekte Einkommens- und Beschäftigungseffekte..... | 171 |
| 6.3.3 | Ökologische Umlandwirkungen..... | 172 |
| 6.3.3.1 | Lärmbelastung durch den Flughafenbetrieb..... | 172 |
| 6.3.3.1.1 | Faktoren der Lärmbelastung..... | 172 |
| 6.3.3.1.2 | Maßnahmen gegen Fluglärm..... | 175 |
| 6.3.3.2 | Schadstoffbelastung durch den Flughafenbetrieb..... | 179 |
| 6.3.3.3 | Flächenverbrauch und Flächennutzungskonkurrenzen..... | 181 |
| 6.3.3.4 | Diskussion: Ökologische Kosten versus gesellschaftlichen Nutzen..... | 183 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.4 | Das Beziehungsgefüge der Verkehrsanbieter im Raum..... | 185 |
| 6.4.1 | Zubringerverkehrssysteme..... | 186 |
| 6.4.2 | Wettbewerbspotentiale zwischen Luft- und Bodenverkehr..... | 189 |
| 6.4.2.1 | Wettbewerbszonen zum Straßenverkehr..... | 189 |
| 6.4.2.2 | Wettbewerbszonen zum Schienenverkehr..... | 190 |
| 6.4.2.3 | Fazit zum Modal-split im westaustralischen Verkehrsraum..... | 191 |
| 6.4.3 | Konkurrenzbeziehungen innerhalb des Flughafensystems..... | 193 |
| 6.5 | Ziele und Maßnahmen der Flughafenplanung..... | 194 |
| 6.5.1 | Anforderungen an die Flughafenplanung..... | 194 |
| 6.6 | Zusammenfassung..... | 197 |
| 7 | Modellentwicklung zur Flughafentypisierung | 199 |
| 7.1 | Ausgangsfragestellung..... | 199 |
| 7.2 | Entwicklung von Bestimmungskriterien..... | 201 |
| 7.2.1 | Auswahl der Kernkriterien..... | 201 |
| 7.2.1.1 | Verkehrstypisierung..... | 202 |
| 7.2.1.2 | Typisierung der Wirkung..... | 204 |
| 7.2.2 | Gewichtung und Abgrenzung der Merkmale..... | 205 |
| 7.3 | Die Verkehrsflughäfen in Westaustralien: Zwei Typisierungsansätze..... | 207 |
| 7.3.1 | Bildung von verkehrsfunktionalen Flughafentypen..... | 207 |
| 7.3.2 | Bildung von wirkungsspezifischen Flughafentypen..... | 210 |
| 7.3.3 | Der Zusammenhang von Verkehrsfunktion und Raumwirksamkeit..... | 213 |
| 7.4 | Übertragbarkeit der Typisierungen auf andere Verkehrsräume..... | 215 |
| | Fazit | 216 |
| | Summary..... | 219 |
| | Literaturverzeichnis..... | 221 |
| | Verzeichnis der benutzten Internetadressen..... | 236 |
| | Anhang..... | 237 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Arten des Verkehrsangebots..... | 10 |
| Abb. 2: Funktionendiagramm des Luftverkehrs..... | 15 |
| Abb. 3: Das Luftverkehrssystem..... | 19 |
| Abb. 4: Elemente des Flughafensystems..... | 20 |
| Abb. 5: Die Vorteile des hub-and-spoke Systems..... | 22 |
| Abb. 6: Geographische Lage Westaustraliens..... | 26 |
| Abb. 7: Die Einordnung Westaustraliens in den kontinentalen Luftverkehrsraum 1997-98.. | 27 |
| Abb. 8: Der Zugang Westaustraliens zum internationalen Luftverkehrsnetz..... | 29 |
| Abb. 9: Gang der Zyklone..... | 31 |
| Abb. 10: Bergbauregionen in Westaustralien..... | 34 |
| Abb. 11: Siedlungsstruktur und Bevölkerungsverteilung..... | 37 |
| Abb. 12: Das Straßen- und Schienenverkehrssystem..... | 40 |
| Abb. 13: Das westaustralische Straßennetz im kontinentalen Vergleich..... | 41 |
| Abb. 14: Das westaustralische Schienennetz im kontinentalen Vergleich..... | 41 |
| Abb. 15: Distanz und Isolation..... | 43 |
| Abb. 16: Trunk route centers..... | 57 |
| Abb. 17: Folgen der Deregulierung und Flughafenprivatisierung..... | 62 |
| Abb. 18: Herkunft internationaler Luftverkehrsgesellschaften im westaustralischen Markt.... | 63 |
| Abb. 19: Betreiberstruktur der Flughäfen..... | 66 |
| Abb. 20: Das Flughafensystem..... | 67 |
| Abb. 21: Verkehrsfunktionen der Flughäfen im Linienverkehr..... | 68 |
| Abb. 22: Entwicklung der Luftverkehrsnachfrage..... | 74 |
| Abb. 23: Entwicklung des internationalen Luftverkehrsaufkommens..... | 75 |
| Abb. 24: Internationales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen.. | 76 |
| Abb. 25: Entwicklung des nationalen Luftverkehrsaufkommens..... | 77 |
| Abb. 26: Nationales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen..... | 77 |
| Abb. 27: Entwicklung des regionalen Luftverkehrsaufkommens..... | 79 |
| Abb. 28: Regionales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen..... | 79 |
| Abb. 29: Die Verteilung des Verkehrsaufkommens im Raum 1997-98..... | 80 |

| | |
|---|-----|
| Abb. 30: Flugbetriebliche Anlagen..... | 83 |
| Abb. 31: Bodenbetriebliche Anlagen..... | 86 |
| Abb. 32: Terminal am Flughafen in Cue..... | 87 |
| Abb. 33: Geplante Flughafenerweiterungen und -maßnahmen..... | 91 |
| Abb. 34: Argumente für und gegen den Flughafenstandort Busselton..... | 92 |
| Abb. 35: Umfrageergebnisse zum Nutzungsverhalten von Luftverkehrsleistungen in der Region Busselton..... | 93 |
| Abb. 36: Zeitaufwand auf der Flugstrecke Perth – Busselton..... | 94 |
| Abb. 37: Gerichteter und ungerichteter Graph..... | 97 |
| Abb. 38: Verbundener und unverbundener Graph..... | 98 |
| Abb. 39: Bewerteter Graph..... | 98 |
| Abb. 40: Minimalnetz und Maximalnetz..... | 99 |
| Abb. 41: Das westaustralische Luftverkehrsnetz als Graph..... | 101 |
| Abb. 42: Direktverbindungen im Flugnetz 1998..... | 105 |
| Abb. 43: Die Matrixmultiplikation..... | 106 |
| Abb. 44: Einfache Umsteigeverbindungen im Flugnetz..... | 108 |
| Abb. 45: Gesamtzugangsmöglichkeiten zum Netz..... | 110 |
| Abb. 46: Shimbel Distance oder D-Matrix..... | 113 |
| Abb. 47: Physische Distanzen im Luftverkehrsnetz..... | 114 |
| Abb. 48: Häufigkeitsverteilung der Flugstreckenlängen..... | 115 |
| Abb. 49: Nächst-Nachbar-Analyse im Luftverkehrsnetz..... | 116 |
| Abb. 50: Zeitliche Distanzen im Luftverkehrsnetz..... | 118 |
| Abb. 51: L-Matrix..... | 119 |
| Abb. 52: Der Bezug zwischen Zeitaufwand und Streckenführung..... | 120 |
| Abb. 53: Zeitspinne Perth..... | 121 |
| Abb. 54: Netzstrukturelle Flughafenhierarchien..... | 123 |
| Abb. 55: Netzfunktionale Flughafenhierarchien..... | 124 |
| Abb. 56: Fließstromanalyse nach NYSTUEN-DACEY..... | 126 |
| Abb. 57: Flughafenhierarchien nach NYSTUEN-DACEY..... | 127 |
| Abb. 58: Netzform und Netzkonfiguration..... | 128 |
| Abb. 59: Die Streckennetze der westaustralischen Linienluftverkehrsgesellschaften 1998.... | 130 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 60: Umlandbereiche der Verkehrsflughäfen..... | 139 |
| Abb. 61: Nutzergruppen von Luftverkehrsleistungen..... | 146 |
| Abb. 62: Flughäfen mit Funktionen im Fremdenverkehr..... | 147 |
| Abb. 63: Passagier- und Gästeaufkommen in Broome..... | 148 |
| Abb. 64: Das Flughafenumland in Broome..... | 149 |
| Abb. 65: Die Erschließung der Bergbauregionen durch Flughäfen..... | 150 |
| Abb. 66: Entwicklung des Passagieraufkommens in Leinster und Mt. Keith..... | 151 |
| Abb. 67: Entwicklung des Passagieraufkommens in Geraldton..... | 153 |
| Abb. 68: Der Flughafen Jandakot im Großraum Perth..... | 155 |
| Abb. 69: Branchenzusammensetzung am Flughafen Jandakot..... | 156 |
| Abb. 70: Entwicklungsplanung am Flughafen Jandakot..... | 157 |
| Abb. 71: The Air Beef Project..... | 159 |
| Abb. 72: Die Kimberley Region..... | 160 |
| Abb. 73: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsträger in der Kimberley Region..... | 160 |
| Abb. 74: Der Flughafen Shark Bay als Zugang zur gleichnamigen Tourismusregion..... | 162 |
| Abb. 75: Entwicklung der touristischen Infrastruktur und Gästezahl in Shark Bay..... | 162 |
| Abb. 76: Der Royal Flying Doctor Service in Australien..... | 166 |
| Abb. 77: Der Royal Flying Doctor Service am Flughafen Kalgoorlie..... | 167 |
| Abb. 78: RFDS Emergency Airstrip auf dem Eyre Highway..... | 168 |
| Abb. 79: Direkte Beschäftigungseffekte an den Flughäfen..... | 169 |
| Abb. 80: Größe des direkten Beschäftigungsvolumens an den Flughäfen..... | 170 |
| Abb. 81: Direktes Beschäftigungsvolumen an den Flughäfen nach Verkehrsart..... | 171 |
| Abb. 82: Lärmbelastung durch die verschiedenen Verkehrsarten..... | 173 |
| Abb. 83: Faktoren der Lärmbelastung im Flughafenumland..... | 174 |
| Abb. 84: Das Australian Noise Exposure Forecast System..... | 176 |
| Abb. 85: Lärmzonen am Flughafen Perth..... | 177 |
| Abb. 86: Umfrageergebnisse zum Flughafenausbau Jandakot 2000..... | 178 |
| Abb. 87: Lärmbelastung durch Siedlungsrandlage am Flughafen Broome..... | 179 |
| Abb. 88: Emissionsbelastung durch die Verkehrsarten in Australien..... | 180 |
| Abb. 89: Emissionsentwicklung im Luftverkehr..... | 181 |
| Abb. 90: Ökologische Kosten versus gesellschaftlichen Nutzen..... | 183 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 91: Struktur des Zubringerverkehrsangebots..... | 188 |
| Abb. 92: Allgemeine Entscheidungsfaktoren für den Modal-split..... | 191 |
| Abb. 93: Abschätzung zum Modal-split der Verkehrsträger in Westaustralien..... | 192 |
| Abb. 94: Einflußfaktoren der Flughafenplanung..... | 195 |
| Abb. 95: Funktionendiagramm der Flughäfen Westaustraliens..... | 200 |
| Abb. 96: Abgrenzung der Merkmalsausprägungen..... | 206 |
| Abb. 97: Zuordnungsverfahren für verkehrsfunktionale Flughafentypen..... | 207 |
| Abb. 98: Verkehrsfunktion und Verkehrsleistung..... | 209 |
| Abb. 99: Zuordnungsverfahren für raumwirksame Flughafentypen..... | 210 |
| Abb. 100: Raumwirksamkeit und Distanz zu Perth..... | 212 |
| Abb. 101: Verkehrsfunktion und Raumwirkung..... | 214 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------|--|
| AA | Airservices Australia |
| ABS | Australian Bureau of Statistics |
| ACT | Australian Capital Territory |
| AIP | Aeronautical Information Publication |
| ALOP | Australian Local Ownership Plan |
| ANA | Australian National Airways |
| ANEF | Australian Noise Exposure Forecast |
| ANR | Air Navigation Regulations |
| ATAG | Air Transport Action Group |
| BIE | Bureau of Industry Economics |
| BTE | Bureau of Transport Economics |
| BTR | Bureau of Tourism Research |
| BTCE | Bureau of Transport and Communications Economics |
| CAA | Civil Aviation Act |
| CAR | Civil Aviation Regulations |
| CASA | Civil Aviation Safety Authority |
| DME | Distance Measuring Equipment |
| DoA | Department of Aviation |
| DoT | Department of Transport |
| DTC | Department of Transport and Communications |
| ERSA | Enroute Supplement Australia |
| FAC | Federal Airports Corporation |
| GA | General Aviation |
| GDP | Gross Domestic Product |
| GSP | Gross State Product |
| IATA | International Air Transport Association |
| IAFC | Independent Air Fares Committee |
| IC | Industry Commission |
| ICAO | International Civil Aviation Organisation |

XII

| | |
|--------|---------------------------------------|
| ILS | Instrument Landing System |
| ITS | Institute of Transport Studies |
| MCT | Minimum Connecting Time |
| NDB | Non Directional Beacon |
| N.S.W. | New South Wales |
| N.T. | Northern Territory |
| Pax | Passagiere |
| Qld. | Queensland |
| RAAF | Royal Australian Air Force |
| RADS | Regional Airport Development Scheme |
| RASS | Remote Air Subsidy Scheme |
| RFDS | Royal Flying Doctor Service |
| RPT | Regular Public Transport |
| S.A. | South Australia |
| TAA | Trans Australian Airlines |
| Tas. | Tasmania |
| TPM | Ticketed Point Mileages |
| Vic. | Victoria |
| VFR | Visiting Friends and Relatives |
| VOR | Visual Omni Radar |
| W.A. | Western Australia |
| WATC | Western Australian Tourism Commission |

3-Letter-Codes der Flughäfen:

| | | | |
|-----|------------------|-----|-----------------|
| ADL | Adelaide | KTA | Karratha |
| AGY | Argyle | LEA | Learmonth |
| ALH | Albany | LER | Leinster |
| ASP | Alice Springs | LNO | Leonora |
| AYQ | Ayers Rock | LVO | Laverton |
| BME | Broome | MEL | Melbourne |
| BNE | Brisbane | MJK | Shark Bay |
| BQB | Busselton | MKR | Meekatharra |
| BQW | Balgo | MMG | Mount Magnet |
| BWB | Barrow Island | ONS | Onslow |
| CUY | Cue | PBO | Paraburdoo |
| CVQ | Carnarvon | PER | Perth |
| DRB | Derby | PHE | Port Hedland |
| DRW | Darwin | RTS | Rottnest Island |
| EPR | Esperance | SUB | Surabaya |
| FOS | Forrest | SYD | Sydney |
| FTZ | Fitzroy Crossing | TEF | Telfer |
| GET | Geraldton | TPR | Tom Price |
| HCQ | Halls Creek | UBU | Kalumburu |
| JAD | Jandakot | WME | Mount Keith |
| JNB | Johannesburg | WUN | Wiluna |
| KGI | Kalgoorlie | WYN | Wyndham |
| KNX | Kununurra | ZNE | Newman |

1 Darstellung der Thematik

1.1 Welche Rolle spielt der Luftverkehr in Australien?

Will man die Struktur des Verkehrssystems in Australien verstehen und bewerten, so stößt man immer wieder auf zwei Faktorenkomplexe, die als wesentliche Elemente nicht nur die verkehrliche Erschließung, sondern darüber hinaus die gesamte historische Entwicklung des Landes prägten. Es sind dies die von Geoffrey BLAINEY (1976) mit *Tyranny of Distance* umschriebene und alle Lebensbereiche durchdringende Weiträumigkeit und isolierte Lage des Kontinents.¹ Während einerseits Faktoren wie Distanz und Leere geradezu schicksalhaften Einfluß besitzen, können diese andererseits durch die Entwicklung des Verkehrswesens überwunden werden. So hat jede Generation mit der steten Leistungssteigerung der Transportmittel ihren Beitrag zur Verringerung der hemmenden Kraft großer räumlicher Entfernungen geleistet. Waren Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts einfache Segelboote bzw. Pferde- und Ochsenkarren vorherrschend, so führten Schnellsegler und Dampfschiffe, die Eisenbahn und schließlich das Automobil die Entwicklung fort. Als vergleichsweise gering bezeichnet BLAINEY dagegen die Wirkungen des Luftverkehrs und der Flughäfen: „Were aircraft ever as miraculous as the first Australian mail steamers which were faster than any other form of passenger transport and carried the latest news as well? Did aircraft shape the lives of Australians more than the network of railways in the nineteenth century? [...] Answers to such questions should probably all be negative“!² Ob diese Aussage aus heutiger Sicht immer noch Gültigkeit besitzt, welche Funktionen der Luftverkehr und speziell die Flughäfen in Westaustralien einnehmen bzw. welchen Einfluß diese auf das Raumsystem ausüben, soll rund 25 Jahre nach *The Tyranny of Distance* neu erörtert werden.

1.2 Stand der Forschung

In Anlehnung an die allgemeine verkehrsgeographische Forschung verfolgte man auch im Luftverkehr lange Zeit das unbefriedigende Konzept der statistisch-beschreibenden und registrierenden Untersuchung. Bis in die 60er Jahre stand weniger die raumgestaltende Wirkung der Flughäfen als vielmehr deren quantitative und qualitative Abfertigungs- und Bedienungsleistung im Mittelpunkt. Erste Arbeiten einer umfassenden und vergleichenden

¹ Vgl. LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 1.

² S. 303-304.

Analyse und Typisierung von Flughäfen und des sie umgebenden Raumes liefert LABASSE (1972). Er untersucht die Wechselwirkungen mit dem jeweiligen Umland in Nordamerika und Europa und berücksichtigt dabei insbesondere die Lageverhältnisse der Verkehrseinrichtung zur Stadt. Weitere Arbeiten folgen, wie beispielsweise die wirtschaftsgeographisch orientierte Untersuchung westeuropäischer Flughäfen und deren Umland von HILSINGER (1976). Mit dem wachsenden Anteil des Luftverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen zeichnen sich die kommenden beiden Jahrzehnte durch eine vielschichtigere Betrachtung der Problematik aus. Neben der grundlegenden Auseinandersetzung mit der Thematik in Lehrbüchern³ widmen sich internationale Geographen zunehmend der Einordnung und Verträglichkeit der Luftverkehrsinfrastruktur in die Raumplanung⁴, der Netzbildung von Verkehrsstrukturen⁵ und der Untersuchung von Teilelementen und Einzelobjekten des Luftverkehrssystems unter geographischen Gesichtspunkten⁶. Gleichzeitig wächst die Gruppe der nichtgeographischen Arbeiten: Unter Berücksichtigung des betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und politischen Potentials mehren sich Publikationen außerhalb der eigentlichen Raumwissenschaften.⁷

In Australien wurde vor dem Hintergrund der Besiedlungsgeschichte und inneren Isolation die Bedeutung des Verkehrswesens früh erkannt. Der Luftverkehr mit seiner Eigenschaft, Entfernungen unabhängig von der jeweiligen Naturausstattung in kurzer Zeit zu überwinden, spielt bis heute eine entscheidende Rolle für die Erschließung und Entwicklung des Kontinents. Um so erstaunlicher erscheint die fast fehlende Beschäftigung mit der Flughafen-Thematik. Neben offiziellen, betriebswirtschaftlich ausgerichteten Veröffentlichungen über die Leistungsfähigkeit und Rentabilität der großen internationalen Verkehrsstandorte⁸ sowie flughafeninternen Studien zur Markt- und Rentabilitätsanalyse liegt das Gros des wissenschaftlichen und verkehrspolitischen Interesses einseitig auf den technischen, rechtlichen und v.a. ökonomischen Aspekten der Transportleistung. Insbesondere die nationalen und internationalen Linienluftverkehrsgesellschaften und deren Verhalten im politisch-rechtlichen Umfeld stehen dabei im Mittelpunkt. In zahlreichen Veröffentlichungen der Unternehmen selbst und einer Vielzahl von allgemeintheoretischen Arbeiten wird zu der Regulierung und Deregulierung des australischen Luftverkehrsmarktes und der Entwicklung der Anbieterstruktur Stellung bezogen. Während das Potential der Marktveränderung hier erkannt und von der Öffentlichkeit verfolgt wird, ist die Problematik der Flughäfen weitestgehend aus der Betrachtung ausgenommen. Die Notwendigkeit der Anpassung der Verkehrsstandorte an die

³ z.B. FOCHLER-HAUKE 1972; LOWE & MORYADAS 1975; VOPPEL 1980; HIBBS 1988; MAIER & ATZKERN 1992; HOYLE & KNOWLES 1992; GRAHAM 1995.

⁴ z.B. HAE-RYOUNG 1990.

⁵ z.B. PEPPMEIER 1988; OPITZ 1994; TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996.

⁶ z.B. SORGENFREI 1989; TERHORST 1992; WALKER 1995; WARD 1998.

⁷ z.B. POMPL 1991; DOGANIS 1992; WILLIAMS 1994; BEYHOFF 1995; EISERMANN 1995; STERZENBACH 1996; SABATHIL 1998. Vgl. HILSINGER 1976, S. 9-12.

⁸ z.B. FAC 1993; BTCE 1995²; ITS 1996.

sich abzeichnende Neustrukturierung des Systems sowie die Änderungen im Flugnetz bleiben bislang unzureichend erörtert.

Auch innerhalb der verkehrsgeographischen Forschung werden die australischen Flughäfen nur am Rande oder im Zusammenhang mit der Analyse des nationalen und internationalen Luftverkehrssystems betrachtet. Aus dem Bereich der Wirtschafts- oder Stadtgeographie sind z.B. die Arbeiten von QUINLAN (1968), O'CONNOR (1998) oder KISSLING (1998) zu nennen. Obwohl diese die Relevanz der Flughäfen als Standortfaktoren für die Wirtschaft, die Bedeutung für die Erschließung und Inwertsetzung von Räumen sowie die Wirkung auf die natürliche Umwelt nicht bestreiten, werden sie in ihrer strukturellen Organisation und Wirkung nicht eigenständig aufgegriffen. Dabei stellt gerade die Betrachtung des Luftverkehrssystems mit all seinen Teilkomponenten und Verflechtungen ein enormes Potential für die geographische Forschung dar. Mit der laufenden Liberalisierung des Marktsystems bildet das Wissen um die räumlichen Funktionen und Wirkungen des Luftverkehrs sowie der Flughäfen die Grundlage für die kommenden Aufgaben der Raumplanung.

1.3 Gegenstand und Zielsetzung

Westaustralien ist mehr als alle anderen Bundesstaaten und Territorien des australischen Commonwealth durch extrem geringe Bevölkerungsgröße, ungleiche Bevölkerungsverteilung und enorme Weiträumigkeit gekennzeichnet. Während sich einerseits der aufstrebende südostasiatische Verkehrs- und Wirtschaftsraum nur wenige hundert Kilometer im Norden an den Kontinent anschließt, trennen den Staat andererseits mehrere tausend Kilometer von den Bevölkerungsschwerpunkten der Ostküste und auch die Siedlungen des eigenen Staates liegen in großer Distanz zueinander. Auf einer Fläche von 2,5 Mio km² leben nur 1,8 Mio Einwohner, wobei von diesen allein 1,3 Mio im Großraum Perth ansässig sind; rund 500.000 Menschen besiedeln einen Raum, der seiner Ausdehnung nach etwa 80 % der Fläche der Europäischen Union entspricht! Zusätzlich zur Isolation im globalen wie im australischen Markt sind folglich auch innerhalb des eigenen Staates große Entfernungen zu überwinden. Wenige Hafen-, Touristen- und Verwaltungsstädte bestimmen die Küstenregionen, derweil das nahezu menschenleere Landesinnere fast ausschließlich durch den Bergbau erschlossen wird. Wie „Inseln“ in einem riesigen Leerraum liegen die häufig sehr kleinen Siedlungen abseits der Hauptverkehrsstraßen und peripher zur Hauptstadt Perth.

Vor dem Hintergrund der besonderen Raumgliederung und der extremen Größenverhältnisse ist die Untersuchung des Luftverkehrs- und Flughafensystems in Westaustralien von besonderem Reiz. Mehr noch als in vielen anderen Teilen Australiens und in deutlichem Gegensatz zu kleinräumigen, hochverdichteten und wirtschaftlich erschlossenen Räumen wie z.B.

Mitteleuropa oder Nordostamerika sind differenzierte Anforderungen an die Transportleistung gegeben; die Nähe zum dynamischen Markt Südostasien im Norden führt zu zusätzlichen Herausforderungen. Da der Bodenverkehr aufgrund der geringen absoluten Nachfrage und der hohen Bereitstellungskosten im Leerraum kein ausreichendes Angebot bereitstellen kann, vermag nur der Luftverkehr, entsprechende Aufgaben zu bewältigen. Die flexible und schnelle Bedienung von Flughäfen in peripheren Regionen und über große Entfernungen bildet v.a. im isolierten Landesinneren und Norden eine unabdingbare Voraussetzung für gesellschaftliche und ökonomische Partizipation. Ähnliches gilt auf internationaler Ebene, wo Insellage und Randlage des Kontinents einen leistungsfähigen bodenseitigen Austausch verhindern. Insbesondere im Zusammenhang mit der wachsenden globalen Vernetzung und ökonomischen Integration muß hier dem Zugang zu Luftverkehrsleistungen eine geradezu revolutionierende Bedeutung zugesprochen werden.

Im Gegenzug führt das Mobilitätsbedürfnis aber auch zu weitreichenden ökonomischen und gesellschaftlichen Schwierigkeiten: So muß einerseits ein effizientes Infrastrukturangebot bereitgestellt werden, welches andererseits nur von einer sehr geringen absoluten Personenzahl nachgefragt wird. Ein solcher Konflikt zwischen hoher Kapital- und Aufwandsintensität der Bedienungsleistung sowie begrenzter Kapazitätsauslastung bzw. Wirtschaftlichkeit der Flughäfen und Flugstrecken ist typisch für weiträumige, dünn besiedelte Räume. Entsprechend erlangt die Problematik einer Kosten-Nutzen-Relation für den Untersuchungsraum besonderes Interesse. Auch stellt sich die Frage nach den unmittelbaren Wechselwirkungen der Flughäfen mit ihrem Umland. Welche individuellen Aufgaben übernehmen diese für die räumliche und gesellschaftliche Organisation, wie stellt sich das Verkehrsangebot dar bzw. welche grundlegenden Differenzen sind im Vergleich zu anderen Räumen festzustellen? Mit der Beantwortung dieser Fragen liefert die vorliegende Arbeit sowohl einen anwendungsorientierten Beitrag zur allgemeinen verkehrsgeographischen Erforschung der Wirkungen von Verkehrsstationen als auch zur regionalen Flughafen- und Raumplanung in Westaustralien. Zudem können die Ergebnisse Anregung für ähnlich strukturierte Verkehrsräume und Untersuchungen sein. Es werden allein die Flughafenstandorte des potentiellen Linienluftverkehrsnetzes auf dem westaustralischen Festland betrachtet.⁹ Im Hinblick auf die Entwicklung des Luftverkehrs- bzw. des Flughafensystems in den 90er Jahren wird zugunsten der Analyse aktueller Prozesse bewußt auf eine historische Darstellung verzichtet.

⁹ Die politisch zu Westaustralien zugehörigen Inseln Christmas und Cocos Island bzw. deren Flughäfen werden nicht untersucht.

1.4 Methodik der Arbeit

Grundsätzlich erfordert die Analyse eines Verkehrsraumes individuelle Fragestellungen und Bewertungsansätze. Um für den vorgegebenen Untersuchungsraum die spezifischen Strukturmerkmale richtig zu erfassen bzw. dem Umfang und der Komplexität der Fragestellung, der Vielzahl der beteiligten Personen und Einrichtungen sowie der bestehenden interdisziplinären Überschneidungspunkte gerecht zu werden, wird zur Bearbeitung der Thematik ein ganzheitlicher, vernetzter und problemlösungsorientierter Denkansatz gewählt:

Der **ganzheitliche Ansatz** versucht, die Ganzheit eines Problems oder einer Fragestellung auf mehreren Ebenen, d.h. von verschiedenen Blickwinkeln aus, möglichst vollständig zu erfassen. Vor dem eigentlichen Aufenthalt der Autorin in Australien standen daher zunächst die Beschaffung von Informationen und die Planung der Feldarbeit vor Ort im Vordergrund. Über das Medium Internet konnten erste Kontakte mit den zuständigen Behörden wie z.B. ABS und DoT, mit den Fluggesellschaften Qantas und Ansett sowie der Monash University in Melbourne hergestellt werden. Prof. Kevin O'Connor vom dortigen Geographischen Institut hat sich als betreuender Professor der Arbeit in Australien bereit erklärt und mit wertvollen Literaturangaben und Hinweisen den Aufenthalt mit vorbereitet.

Unterstützt durch ein Stipendium des DAAD war in einer zweiten Phase die Möglichkeit gegeben, vor Ort und in direktem Kontakt mit den Beteiligten die Thematik zu analysieren. Neben der Kartierung und Aufnahme der Flughäfen sowie z.T. der Flughafenorte wurden zwischen August 1998 und Januar 1999 u.a. Expertengespräche mit Vertretern folgender Einrichtungen und Unternehmen durchgeführt bzw. folgende Institutionen aufgesucht:

- Management bzw. Betreiber aller betrachteten Flughäfen; bei den vier Anlagen, die als nicht öffentliche Anlagen oder extrem periphere Standorte nicht persönlich aufgesucht werden konnten (Telfer, Barrow Island, Balgo Hill, Kalumburu), wurde telefonisch der Kontakt mit den Betreibern bzw. dem Management aufgenommen;
- Flughafenbeteiligte (Shire Councils, Flugschulen, Angestellte u.s.w.);
- Linienluftverkehrsgesellschaften und weitere aktive Luftverkehrsteilnehmer (Privatpiloten, Charterunternehmen);
- luftverkehrsrelevante Einrichtungen und Behörden in Canberra und Perth (DoT, AA, CASA, BTR, ABS, WATC u.s.w.);
- Flughafennutzergruppen (Bergbaugesellschaften, Tourismusorganisationen u.s.w.);
- Bibliotheken von Monash University/Melbourne, Australian National University/Canberra, University of NSW/Sydney, University of Western Australia/Nedlands, Murdoch University/Murdoch, Edith Cowan University/Bunbury, Curtin University of Technology/Bentley, Alexander Library/Perth, regionale Bibliotheken und Archive;
- RFDS in Jandakot, Kalgoorlie, Derby.

Um die relevanten Informationen zu den einzelnen Flughäfen zu erfassen, wurde den Flughafenbetreibern bzw. -managern etwa zwei Wochen vor dem persönlichen Gespräch ein standardisierter Fragebogen (siehe Anhang 1) zugeschickt. Wie sich im Laufe der Erhebung herausstellte, beantwortete etwa die Hälfte aller angesprochenen Personen die Mehrheit der Fragen schriftlich; häufig wurden die Angaben im persönlichen Gespräch ergänzt. Eine völlige Ablehnung eines Interviews war nur an den Flughäfen Perth und Jandakot gegeben, wo stattdessen auf öffentliche Publikationen verwiesen wurde. Insgesamt ist festzuhalten, daß die persönliche Erfahrung der Situation und die Auseinandersetzung mit Themen in Diskussionen und Expertengesprächen als wertvollste Ergebnisse des Aufenthaltes zu bewerten sind. Die sehr offene und freundliche Art vieler Australier erleichterte die Kontaktaufnahme mit den jeweiligen Ansprechpartnern und kann als ein Grund für die insgesamt gute Beteiligung an der Erhebung gelten. Ähnliches gilt für den zweiten Fragebogen, der für die in Westaustralien agierenden Luftverkehrsgesellschaften entworfen wurde (siehe Anhang 2). Auch wenn der harte Konkurrenzkampf der Anbieter hier zu weniger Auskunftsbereitschaft führte, wurde stets auf hilfreiche öffentliche Publikationen hingewiesen.

Probleme während der Erhebung in Westaustralien ergaben sich insbesondere aus der mangelnden Datenverfügbarkeit von Flugzeug- und Passagierbewegungen. Während die größeren Flughäfen Statistiken über ihre Verkehrszahlen veröffentlichen, können zahlreiche kleinere Standorte vielfach keine genauen Angaben zu ihren Verkehrsbewegungen machen. Auch Publikationen des ABS beschränken ihre Aussagen auf große Verkehrseinrichtungen und vernachlässigen aufkommensschwächere Anlagen. Informationen über Charterflugbewegungen liegen häufig ebenfalls nicht vor, was z.T. auch darin begründet ist, daß periphere Standorte nicht durchgehend personell besetzt sind. Ähnlich schwierig stellte sich die Bestimmung der Reisemotivation dar. Befragungen der Passagiere über den Grund ihrer Reise (Geschäft, Privates, Urlaubsreise) existieren nur in Stichproben durch die Fluggesellschaften und werden aus Konkurrenzgründen nicht veröffentlicht.

Nach Beendigung der Feldarbeit in Australien folgen Auswertung und Ergänzung der gewonnenen Informationen. Auf der Grundlage der vorliegenden Einzelangaben erarbeitet der **vernetzte Ansatz** jetzt die Struktur- und Wirkungsmuster der Verkehrsflughäfen in dem zu betrachtenden Umfeld sowie die netzstrukturellen Verflechtungen zueinander. Ergänzende Auskünfte werden über das Internet eingeholt. Als wesentliche Untersuchungsschwerpunkte dieser Phase können genannt werden:

- die Betrachtung des Luftverkehrs als System, das Erkennen der Systemelemente und -beziehungen;
- das Erkennen der Flughäfen als Elemente übergeordneter Systeme und die Bestimmung der Art und Intensität der bestehenden Einflußfaktoren und Wirkungszusammenhänge;

- die Analyse der inneren Struktur und Organisation der Flughafenanlagen;
- die Untersuchung der Beziehungen und Funktionen im Luftverkehrsnetz;
- die Bestimmung der Funktionen und Wirkungen der Flughäfen innerhalb des Raumwirkungsgefüges.

Entsprechend der formulierten Zielsetzung der Arbeit sollen in der Bearbeitung der Thematik auch konkrete und aktuelle Fragestellungen erörtert werden. Der **problemlösungsorientierte Ansatz** beschäftigt sich mit:

- den raumspezifischen Problemen Westaustraliens Distanz, Isolation, Weiträumigkeit und deren Überwindung durch den Luftverkehr;
- der Darstellung der Auswirkungen der geänderten rechtlich-politischen Rahmenbedingungen auf die Flughäfen;
- der Bewertung der Flughäfen nach Funktion und Raumwirksamkeit;
- der Entwicklung von verkehrs- und wirkungsspezifischen Flughafentypen;
- der Bewertung der Ergebnisse und dem Ausblick auf die zukünftige Entwicklung.

1.5 Gliederung der Arbeit

Der Forschungsprozeß zur Analyse der Struktur und Wirkungen der Verkehrsflughäfen in Westaustralien folgt dem dargestellten Konzept des ganzheitlichen, vernetzten und problem-lösungsorientierten Ansatzes. Die Arbeit gliedert sich in drei Teile: einen konzeptionell-theoretischen Teil (Kap. 1-2), einen funktional-analysierenden Teil (Kap. 3-6) und einen bewertenden Teil (Kap. 7).

Der konzeptionell-theoretische Teil behandelt in Kap. 2 zunächst die theoretischen Grundlagen des Luftverkehrs und ordnet das Thema in die geographische Forschung ein. Unter Berücksichtigung der im Verlauf der Arbeit Anwendung findenden Ansätze und Modelle wird ein Überblick über die wichtigsten Methoden und Konzepte der jeweiligen Analyseprozesse gegeben.

Der zweite Teil greift den funktional-analysierenden Aspekt der Untersuchung auf und beschäftigt sich mit der Struktur, Organisation und Wirkung der Verkehrsflughäfen im Verkehrsraum Westaustralien. Ausgehend von der Darlegung der raumspezifischen Rahmenbedingungen des Luftverkehrs in Kap. 3 wird im vierten Kapitel das Gefüge des Flughafensystems in seiner Gesamtheit und in Teilelementen dargestellt. Ein wesentlicher Schwerpunkt dieser Betrachtung fällt auf den Aufbau und die Struktur des Flughafennetzes in

Kap. 5. Mit Hilfe der Graphentheorie wird die Stellung der Flughäfen im Luftverkehrsnetz untersucht und bewertet. Kap. 6 ermittelt empirisch die differenzierten räumlichen Wirkungsbeziehungen der Flughäfen mit ihrem Umland. Dabei wird der Einfluß nach einzelnen Wirkungsbereichen erörtert und die Reichweite der räumlichen Beziehungen aufgezeigt.

Im Mittelpunkt des dritten Teils steht die Entwicklung eines Modells zur Typisierung der Flughäfen in Westaustralien. Aufbauend auf den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen wird in Kap. 7 der Versuch unternommen, anhand herzuleitender Kriterien die Verkehrsflughäfen zu homogenen Gruppen zusammenzufassen und inhaltlich gegeneinander abzugrenzen. Als Zuordnungsmerkmale für zwei voneinander unabhängige Typisierungsansätze werden die Verkehrsfunktion sowie die Raumwirkung der Flughäfen gewählt. Den Abschluß der Arbeit bildet die Bewertung der Ergebnisse und der Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Flughafenstandorte im Verkehrsraum Westaustralien.

2 Theoretische Einführung in die Verkehrsgeographie

Innerhalb der theoretischen Einführung soll zum einen der Verkehr seinem Wesen und seinen Erscheinungsformen nach dargestellt und als Untersuchungsgegenstand in die geographische Forschung eingeordnet werden. Zum anderen ist der Luftverkehr als Teilsystem des Gesamtverkehrs abzugrenzen und auf seine funktionalen Ausprägungsformen hin zu analysieren. Auch erfordert die inhaltliche Unklarheit des Bewegungsraumes im Luftverkehr die begriffliche Bestimmung des Luftverkehrsraumes. Als Teilelemente bzw. wesentliche Infrastrukturträger des Luftverkehrs und zentraler Gegenstand der Untersuchung werden die Flughäfen in ihren Aufgaben bzw. ihrer Erscheinungsform vorgestellt und definiert. Im Hinblick auf die spätere Anwendung verschiedener theoretischer Konzepte und Modelle gibt das abschließende Kapitel des ersten Teils einen Überblick über die wichtigsten Ansätze über die Betrachtung des Luftverkehrs.

2.1 Der Verkehr als geographische Erscheinung

2.1.1 Definition und Abgrenzung

Verkehr ist allgemein die Raumüberwindung von Personen, Gütern und Nachrichten.¹⁰ In Folge der räumlichen Differenziertheit der Erde und ihrer primären und sekundären Potentiale kommt es zu vielfältigen räumlichen Spannungen, deren Ausgleich durch die Inanspruchnahme von Verkehrsleistungen angestrebt wird.¹¹ Diese weit gefaßte Definition wurde von einigen Geographen inhaltlich eingegrenzt. So betont HETTNER (1952) den Austausch als Wesensmerkmal des Verkehrs, indem er den Transport von Gütern, Personen und Nachrichten als regelmäßig und in beiden Richtungen zwischen Aktionszentren verlaufend annimmt. MATZNETTER (1953) macht auf die Bindung des Verkehrs an gebahnte Wege und die Zuhilfenahme technischer Mittel aufmerksam; obwohl dieser Tatbestand nicht zwingend gegeben sein muß, gilt er doch für alle höheren wirtschaftlichen Entwicklungsstufen als empirische Regel.¹²

¹⁰ Vgl. SCHLIEPHAKE 1982, S. 39; FOCHLER-HAUKE 1972, S. 10-11; VOPPEL 1980, S. 1-3.

¹¹ VOPPEL 1980, S. 1; FLIEDNER 1993, S. 458-459.

¹² MATZNETTER 1953, o.A. aus: SCHLIEPHAKE 1982, S. 39; Vgl. RITTER 1993, S. 237.

Dem deutschen Verkehrsbegriff steht die englische Übersetzung **transport** gegenüber. Entgegen der allgemeinen Definition verstehen einige Autoren darunter allein die Beförderung von Personen, Gütern und Nachrichten aus ökonomischen Gründen.¹³ Auch RITTER (1993) gibt an, daß die Verbindung von Orten mit einseitig ablaufenden Bewegungen (z.B. einseitiger Gütertransport) im HETTNER'schen Verständnis nicht als Verkehrsweg, sondern vielmehr als Transportweg bezeichnet werden muß.¹⁴ Da für die vorliegende Analyse eine Reduzierung der Betrachtung auf regelmäßige und in beiden Richtungen verlaufende bzw. ökonomisch motivierte Bewegungen nicht als sinnvoll erachtet wird, ist das allgemeine Verständnis vorzuziehen. Die Begriffe „Verkehr“ und „Transport“ werden im folgenden synonym gebraucht.

2.1.2 Arten des Verkehrs

Umfang und inhaltliche Reichweite des Verkehrsbegriffs lassen erahnen, wie vielfältig und vielschichtig die räumlichen Ausprägungen des Verkehrs sind. Abb. 1 gibt einen Überblick über die Arten des Verkehrsangebots.

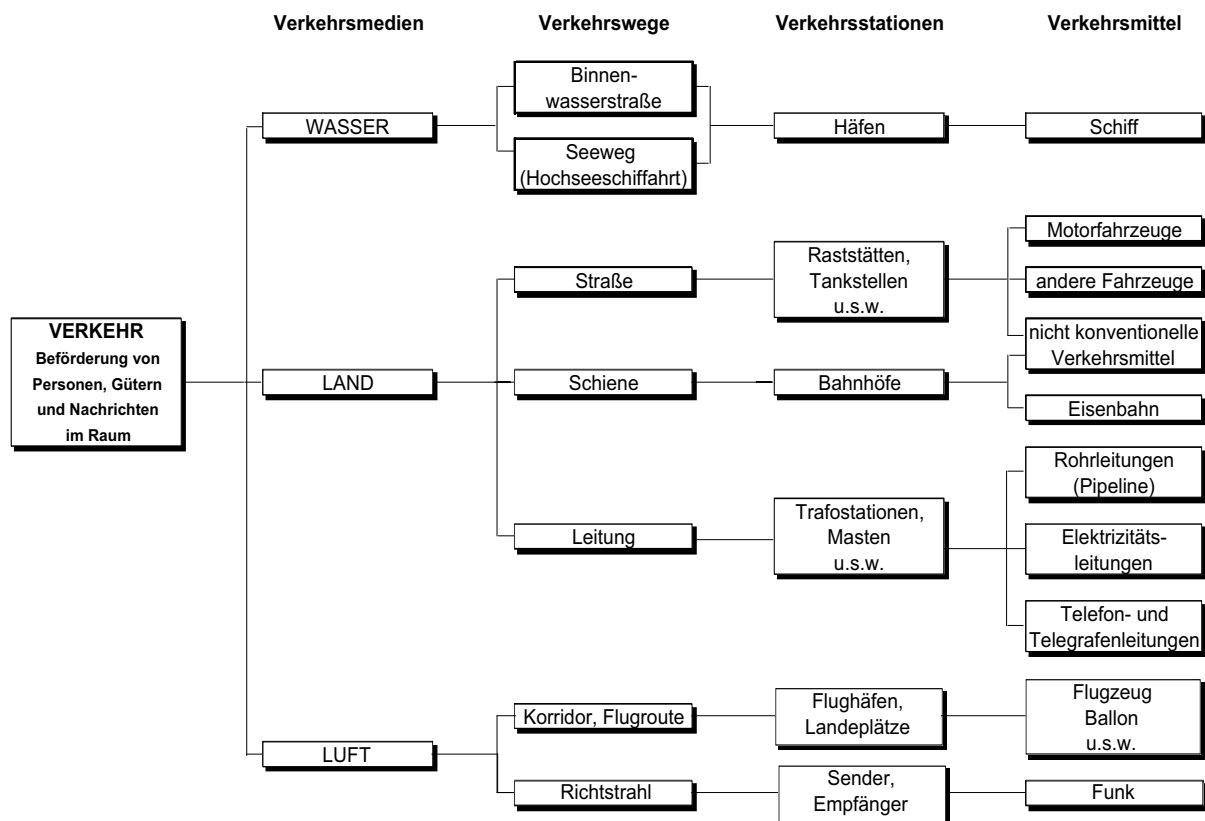


Abb. 1: Arten des Verkehrsangebots¹⁵

¹³ SCHLIEPHAKE 1982, S. 39.

¹⁴ S. 237.

¹⁵ nach: SCHLIEPHAKE 1982, S. 63; ergänzt.

In Anlehnung an die Gebundenheit der Verkehrsvorgänge an die auf der Erde vorherrschenden Aggregatzustände lassen sich drei Grundverkehrsarten unterscheiden: Landverkehr, Wasserverkehr und Luftverkehr. Um eine Verkehrsleistung näher zu charakterisieren, werden weitere Unterteilungen vorgenommen.

2.1.3 Inhalte und Aufgaben der Verkehrsgeographie

Ausgangspunkt für die Beschäftigung der Geographie mit dem Verkehr ist die Tatsache, daß dieser in seiner Erscheinung raumgebunden ist und mit allen Bereichen der räumlichen Umwelt in engen wechselseitigen Beziehungen steht. Auf der Grundlage des heute vertretenen funktionalen Verkehrskonzepts haben sich verschiedene inhaltliche Ansätze und Aufgabenstellungen entwickelt. An dieser Stelle seien drei Ansätze aus dem anglo-amerikanischen und deutschen Raum kurz vorgestellt.

Die anglo-amerikanische **Transportation Geography** verfolgt nach TAAFFE & GAUTHIER (1996) v.a. die Untersuchung des Verkehrssystems nach

- strukturellen Elementen, d.h. Knoten, Verbindungen, Umfeld (Hinterland);
- Beziehungen und Hierarchien;
- regionalen Prozessen, die mit dem Verkehrssystem verbunden sind.

Die Analyse des Verkehrssystems erfolgt mit Hilfe verschiedener theoretischer Modelle. Hierzu zählen Gravitationsmodelle zur Darstellung zugrundeliegender Systemkräfte, graphentheoretische Ansätze zur Bewertung der Lage und Zugänglichkeit von Netzen und deren Knotenpunkten sowie Allokations- (Zuordnungs-) Modelle, die Standorte und Verkehrsströme in (kosten-) optimale Übereinstimmung bringen.¹⁶

Innerhalb der deutschen Geographie beschäftigt sich die **funktionale Verkehrsgeographie** mit den primären Wirkungen des Verkehrs im Raum und dem Verkehr selbst als räumlichem System.¹⁷ VOPPEL (1980) sieht die grundlegenden Aufgaben darin, Verkehrswege und -mittel in ihrer geographischen Verbreitung und regionalen Gestaltung zu analysieren. Differenzierte Verkehrsvorgänge, -arten und -formen sollen im räumlichen Zusammenhang untersucht, die Verkehrserschließung und Inwertsetzung eines Wirtschaftsraumes durch den Verkehr betrachtet und schließlich die durch den Verkehr ausgelöste räumliche Dynamik ermittelt werden. Wesentliche Fragestellungen sind die nach der Struktur, Funktion, Wirkung, Verknüpfung und Entwicklung von Verkehrssystemen.¹⁸ FOCHLER-HAUKE (1972) formuliert die Auseinandersetzung mit den Erscheinungen in der Landschaft, die physiognomische, historisch-

¹⁶ TAAFFE & GAUTHIER 1996; SCHLIEPHAKE 1982, S. 43.

¹⁷ SCHLIEPHAKE 1982, S. 41.

¹⁸ VOPPEL 1975, S. 167 aus: VOPPEL 1980, S. 14-15.

genetisch-funktionale und kausale Betrachtung, das Herausarbeiten räumlich gestalteter Verkehrsfaktoren, das Erkennen der Abhängigkeit von den Naturgegebenheiten und die Anpassung an sie als wichtigste Aufgabenstellungen. Erst das Zusammenspiel formaler, kausaler, genetischer und funktionaler Teiluntersuchungen kann einen ausreichenden Gesamtüberblick über die verkehrsgeographische Gegebenheit vermitteln und Grundlage für die notwendige Analyse des Wirkungsgefüges innerhalb eines Verkehrsnetzes oder -systems darstellen.¹⁹

SCHLIEPHAKE (1982) vertritt die Auffassung, daß die heutige funktionale Verkehrsgeographie v.a. durch drei Ansätze geprägt und entwickelt wird: die anglo-amerikanische *Transportation Geography* (s.o.), die deutsche Verkehrswissenschaft und die Sozialwissenschaften. Entsprechend nennt er - neben landeskundlich beschreibenden und formal statistischen Aufgaben - folgende Arbeitsrichtungen und Fragestellungen:²⁰

- **quantitative Verkehrsgeographie:** Sie soll zahlenmäßig die Zusammenhänge einzelner räumlicher bzw. verkehrsmäßiger Erscheinungen ausdrücken, modellhaft Beziehungen zwischen bekannten und quantifizierbaren Faktoren herstellen und prognostische Aussagen treffen;
- **Geographie der verkehrsräumlichen Aktivitäten** des Menschen: Sie untersucht die Aktivitäten von Individuen und Gruppen als Nachfrager nach Verkehrsleistungen im Rahmen der Grunddaseinsfunktionen;
- **ökonomisch orientierte Verkehrsgeographie:** Sie sieht den Verkehr im Spannungsfeld zwischen Angebot und Nachfrage und seine Raumwirksamkeit aus den regionalen Unterschieden in Verkehrsqualitäten und -quantitäten, wie sie vom Nachfrager gewünscht und gewertet werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Grundlage für die geographische Untersuchung des Verkehrs und der damit verbundenen Vorgänge die Raumgebundenheit aller menschlichen Aktivitäten, d.h. die räumliche Komponente der Beweglichkeit von Menschen, Gütern und Nachrichten im Spannungsfeld zwischen zwei Punkten ist. Jede der Grunddaseinsfunktionen des Menschen bedingt eine räumliche Distanzüberwindung, wodurch sie unmittelbarer Forschungsgegenstand geographischer Untersuchungen sind. Neben der direkten Raumgestaltung durch Verkehrswege und -stationen vermag der Verkehr selbst, neue Prozesse raumstrukturellen Wandels und raumfunktionale Beziehungen in Gang zu bringen.²¹ Das Wirkungsgefüge zwischen Verkehr und Raum kann somit als reziprok bezeichnet werden; die gegenseitige Abhängigkeit und funktionale Verflechtung beider Faktoren ist Hauptgegenstand der Verkehrsgeographie.

¹⁹ S. 11–12.

²⁰ S. 42–43.

²¹ VOPPEL 1980, S. 2.

2.1.4 Einordnung des Luftverkehrs in die Verkehrsgeographie

Der Luftverkehr steht als Teilelement des Gesamtverkehrs im direkten Interesse der verkehrsgeographischen Forschung. Wegen der besonderen Merkmale des Transportvorgangs, der Dreidimensionalität des Bewegungsraumes und der eingesetzten Verkehrsmittel zeigt dieser jedoch eigene räumliche Strukturen und Wirkungsmuster. Insbesondere die Funktionen der Flughäfen als lokale Zugangsstationen zur Verkehrsleistung sind der Ausgangspunkt für individuelle räumliche Folgeerscheinungen. Die Untersuchung der formal manifestierten Strukturen, der räumlich-funktionalen Verflechtungs- und Wirkungsbeziehungen sowie die Einordnung des Luftverkehrs bzw. der Flughäfen in das übergeordnete Gesamtverkehrsgefüge sind als Teildisziplinen der Verkehrsgeographie zu verstehen und in den funktionalen Untersuchungsansatz einzugliedern.

2.2 Grundlagen des Luftverkehrs

2.2.1 Definition und Abgrenzung

Nach dem Verkehrsbegriff ist der Luftverkehr die Raumüberwindung von Personen, Gütern und Nachrichten auf dem Luftweg. Betrachtet man zudem die an diesem Grundvorgang beteiligten Einrichtungen und Organisationen, deren Beziehungen und die Art der transportierten Güter, so findet die Definition von RÖSSGER & HÜNERMANN (1968) Anwendung. Sie verstehen den Luftverkehr als die „Gesamtheit aller Vorgänge, die der Ortsveränderung von Personen, Fracht und Post auf dem Luftweg dienen [...] und alle damit unmittelbar oder mittelbar verbundenen sonstigen Dienstleistungen“²². Neben der eigentlichen Beförderungsfunktion schließt dieses Verständnis alle Leistungen mit ein, die zur Durchführung des Verkehrsvorgangs notwendig sind oder mit dieser in direktem oder indirektem Zusammenhang stehen. Solche Hilfs- und Nebenleistungen lassen sich in Abfertigungs-, Wegsicherungs- und sonstige Hilfsaufgaben segmentieren und werden von verschiedenen Funktionsträgern übernommen. Art und Umfang stehen in direktem Zusammenhang mit Art und relativer Bedeutung der Beförderungsfunktion.

Innerhalb des Gesamtverkehrssystems zeichnet sich der Luftverkehr durch spezifische Eigenschaften aus, die ihn von den land- und wassergebundenen Verkehrsträgern abgrenzen. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale sind die Qualität der Verkehrsleistung, der Verkehrsraum und die Art der eingesetzten Verkehrsmittel.²³ Weitgehend unabhängig von den natürlichen Gegebenheiten der Landoberfläche findet der Luftverkehr in der Atmosphäre einen

²² S. 3.

²³ Vgl. PEPPMEIER 1988, S. 9-10.

theoretisch ununterbrochenen Bewegungsraum²⁴, so daß durch die fehlende Bindung an Bodentrassen zeitliche und räumliche Distanzen relativiert und hohe Transportgeschwindigkeiten und Reichweiten der Verkehrsmittel erreicht werden. Auf diese Weise hat der Luftverkehr wie keine andere Verkehrsart den Begriff der Verkehrsentfernung neu definiert. Schnelligkeit sowie Sicherheit, Zuverlässigkeit und Bequemlichkeit sind zudem die Gründe, warum es in den vergangenen Jahrzehnten zu einer weitgehenden Verlagerung des internationalen und interkontinentalen Personenverkehrs von der Seeschifffahrt bzw. der Bahn auf das Flugzeug kam. Mit den relativen Vorteilen gewinnt der Luftverkehr v.a. auf größeren Entfernungen und im Interkontinentalverkehr an Bedeutung. Im Güterverkehr trägt zwar immer noch der Wasser- und Landverkehr die Hauptlast, doch werden zunehmend hochwertige, transportempfindliche und eilbedürftige Güter von Flugzeugen transportiert. Ähnlich der Entwicklung in der Seeschifffahrt begünstigen auch hier Transporteinheiten mit wachsender Kapazität die relative Verminderung der Transportkostenanteile, was die Rentabilität heraufsetzt. Besonders auf größeren Distanzen überwiegen die Qualitätsmerkmale der Luftverkehrsleistung gegenüber dem vergleichsweise höheren Preisniveau.

2.2.2 Funktionendiagramm des Luftverkehrs

Zusätzlich zu den benannten Merkmalen können weitere Funktionselemente bzw. Ausprägungen des Luftverkehrs bestimmt werden (Vgl. Abb. 2). Diese sind für die Charakterisierung und Abgrenzung einer Transportleistung von großer Bedeutung und äußern sich in spezifischen Angebotsformen sowie differenzierten Anforderungen an die Infrastruktur.

²⁴ FOCHLER-HAUKE 1972, S. 79.

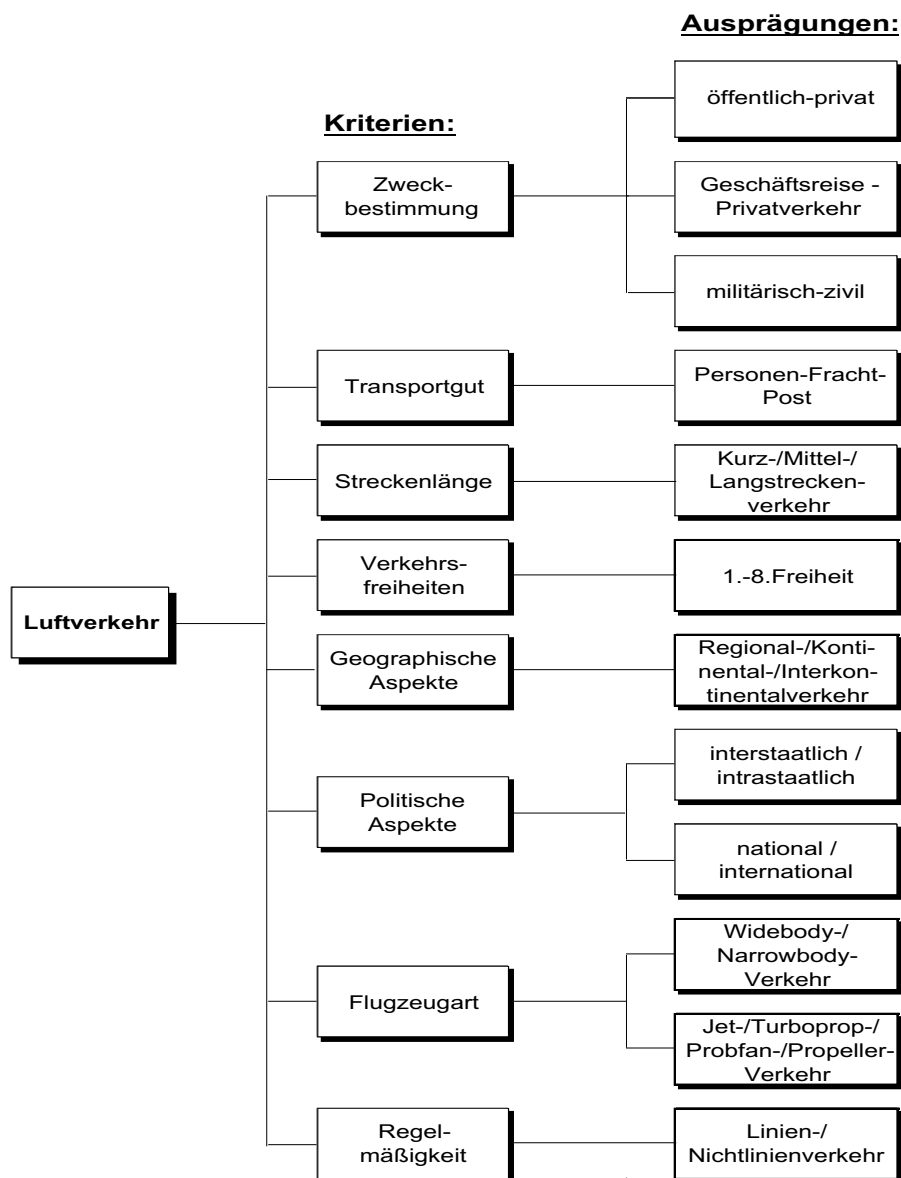


Abb. 2: Funktionendiagramm des Luftverkehrs²⁵

2.2.3 Die Flughäfen als Bodenstationen des Luftverkehrs

Ein Flughafen ist der bodenseitige, lokal definierte und limitierte Zugang zu einer Luftverkehrsleistung. Er ist der Ort, an dem durch die Bereitstellung verschiedener Infrastruktureinrichtungen und Dienstleistungen die Flugzeug-, Passagier- und Frachtabfertigung bzw. der Austausch zwischen dem Land- und Luftverkehr stattfindet.²⁶ Es sind drei Gruppen von Leistungen zu unterscheiden.²⁷

²⁵ nach: DIEGRUBER 1991, S. 93; WEBER 1997, S. 17; POMPL 1991, S. 20; ergänzt. Die 1. - 8. Freiheit beschreibt die auf der Konferenz von Chicago 1944 festgelegten Rechte im internationalen Luftverkehr; Vgl. Kap. 3.3.1.

²⁶ Vgl. u.a. POMPL 1991, S. 18.

²⁷ DOGANIS 1992, S. 7.

- **Grundlegende operationelle Leistungen und Einrichtungen** sind in erster Linie solche, die mit der Sicherheit des Luftverkehrs zusammenhängen. Sie schließen die Luftverkehrskontrolle, Telekommunikation, meteorologische Dienste, Polizei und Sicherheitsdienst, Feuerwehr, Ambulanz sowie die Wartung der Landebahn und sonstiger Gebäude ein. Die Bereitstellung dieser Leistungen und Einrichtungen kann vom Flughafen selbst, von privaten Unternehmen oder von öffentlichen Trägern übernommen werden;
- **Verkehrsspezifische Leistungen** umfassen die Passagier-, Gepäck- und Frachtabfertigung sowie die Handhabung des Fluggeräts, einschließlich Reinigung, Betankung, Be- und Entladen der Maschinen („ramp handling“). Auch diese Aufgaben können von verschiedenen Autoritäten durchgeführt werden;
- **Wirtschaftliche Aktivitäten** beschreiben alle gewerblichen und ökonomisch begründeten Einrichtungen, wie z.B. die im Terminal ansässigen Geschäfte, Restaurants, Autovermietungen, duty-free shops, Catering-Unternehmen, der Betrieb der Parkflächen u.s.w.. Zusätzlich zu solchen direkt und indirekt standortbezogenen Dienstleistungen kann das Flughafenareal auch Standraum für gewerbliche Nutzungen sein, die mit dem Flughafen funktional nicht in Verbindung stehen (z.B. Diskotheken, Landwirtschaft). Auch hier gelten i.d.R. uneinheitliche Betreiberregeln.

Verkehrsgeographisch gesehen nehmen Flughäfen eine Doppelfunktion ein: Als Elemente einer mehrgliedrigen Transportkette fungieren sie sowohl als Ausgangs- bzw. Endpunkte einzelner Verkehrsabläufe als auch als Schnittstellen der Bündelung und Verteilung von Personen- und Gütertransportströmen. Aus wirtschaftlicher Sicht sind Flughäfen - insbesondere internationale Großflughäfen - „big business“²⁸, die durch Landegeühren, Vermietung von Ladenlokalen im Terminalbereich u.s.w. Umsätze erwirtschaften. Sie stehen in vielfachen ökonomischen Wechselwirkungen mit ihrem Umland und beeinflussen durch ihre Politik maßgeblich das Verhalten und die Rentabilität der Luftverkehrsgesellschaften bzw. flughafenaffinen Unternehmen; im Gegenzug bestimmen diese die Nachfrage nach dem Flughafenprodukt und damit die Entwicklung der Anlagen. Räumlichen Niederschlag finden solche Beziehungen in regionalen Wachstums- und Struktureffekten, in der Form des Zubringersystems, der Größe des Einzugsgebiets sowie der Art und dem Ausmaß der ausgelösten Umweltkonflikte. Wesen, Intensität und Reichweite der räumlichen Wirkungsmuster sind vielfältig und abhängig von der Größe und Bedeutung der Verkehrsfunktion bzw. der Beschaffenheit des Umlandes.

²⁸ DOGANIS 1992, S. 7-10.

2.2.4 Der Luftverkehrsraum

Wie alle räumlichen Erscheinungen ist der Verkehr an bestimmte Gebietseinheiten gebunden, jedoch bestehen Differenzen über deren inhaltliche und geographische Abgrenzung. PIRATH (1949) geht bei seinem Verständnis von der Nachfrage nach Verkehrsleistungen aus und versteht unter einem Verkehrsgebiet „dasjenige räumlich begrenzte Gebiet, in dem bestimmte Verkehrsbedürfnisse vorhanden sind und durch ein oder mehrere Verkehrsmittel befriedigt werden“²⁹. OTREMBBA (1978) grenzt strukturelle und funktionale Verkehrsräume ab, indem er ausgehend vom Verkehrsnetz solche Gebiete definiert, die durch wirtschaftlich begründete Verkehrsbewegungen erschlossen sind.³⁰ Die Frage nach dem Sinn der Abgrenzung von Verkehrsräumen stellt SCHLIEPHAKE (1973) und stellt fest, daß der Verkehr schon innerhalb kleiner Raumteile differenzierend wirkt und unterschiedliche Intensitäten aufweist. Daher könne mit dem Verkehrsraum nur „das Verkehrsgeschehen innerhalb eines beliebig abgegrenzten Raumes gemeint sein“³¹.

Im Rahmen dieser Arbeit soll der **Luftverkehrsraum Westaustralien** ein durch politische Grenzen definiertes Gebiet umschreiben, in dem eine bestimmte Verkehrsnachfrage oder ein bestimmtes Verkehrsangebot besteht. Dieses an PIRATH (1949) angelehnte Verständnis engt den Verkehrsraum nicht auf wirtschaftliche Verkehrsbewegungen ein und trägt zudem der Tatsache Rechnung, daß der Luftverkehr im Bewegungsraum der Atmosphäre relativ flexibel auf Nachfrageänderungen reagieren kann. Auch wenn große Teile Westaustraliens heute außerhalb der Ökumene liegen und dadurch kein reales Angebotspotential aufweisen, so zeigt die jüngste Erschließung der Bergbauregionen im Landesinneren die räumlich-zeitliche Variabilität der Nachfrage. Auch sind zusätzliche Betrachtungen von luftverkehrsüberschreitenden Verkehrsvorgängen, wie z.B. Konkurrenz- und Vernetzungsbeziehungen mit anderen Verkehrsmitteln, erst mit der Zugrundelegung der gesamten territorialen Fläche Westaustraliens möglich. Raumübergreifende Tatbestände, die sich aus dem Zusammenhang ergeben (z.B. grenzüberschreitende Verkehrsströme), werden trotz der formulierten Abgrenzung des Verkehrsraumes an gegebener Stelle aufgegriffen und in die Untersuchung mit einbezogen.

²⁹ PIRATH 1949, S. 28 zitiert aus: VOPPEL 1980, S. 138.

³⁰ OTREMBBA 1978, S. 42-43 aus: VOPPEL 1980, S. 138-139.

³¹ SCHLIEPHAKE 1973, S. 38 aus: VOPPEL 1980, S. 139.

2.3 Theoretische Ansätze bei der Untersuchung des Luftverkehrs

2.3.1 Systemtheoretischer Ansatz

Das Denken in Systemen ist eine von verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten der realen Welt durch den Menschen.³² Als vereinfachte Abbildungen der Wirklichkeit sollen Systeme komplexe Sachverhalte transparent machen, Verknüpfungen und Wirkungsbeziehungen zwischen den Systemelementen herausarbeiten sowie deren Veränderung in Abhängigkeit von bestimmten Faktoren nachvollziehen. Um den Luftverkehr bzw. die Flughäfen systemtheoretisch zu erfassen, sind zunächst die Begriffe System und Verkehrssystem abzugrenzen.

Ein **System** wird allgemein als eine Menge von Elementen bezeichnet, zwischen denen bestimmte wechselseitige Relationen bestehen. RITTER (1991) präzisiert dieses Verständnis, indem er feststellt, daß die Elemente durch irgendwelche Prozesse enger miteinander verknüpft sind, als jedes der Elemente mit seiner jeweils relevanten Umwelt; die Stärke des Verknüpfungsgrades grenzt das System von seiner Umgebung ab.³³ Nach der Dimensionalität kann man räumliche und nicht räumliche bzw. nach dem Ausmaß und der Stärke der Beziehungen des Systems zu seiner Umwelt offene, halboffene und geschlossene Systeme unterscheiden. Statische oder dynamische Systeme bezeichnen deren zeitliche Veränderlichkeit, während stabile, indifferente oder labile Systeme die Wirkung externer Einflußfaktoren beschreiben. Hinsichtlich der Komplexität einer Systemstruktur und deren Kenntnis können einfache, komplexe und äußerst komplexe bzw. determinierte und probabilistische Systeme differenziert werden. Da der Systembegriff keine Aussagen über den Maßstab oder die Größenordnung beinhaltet, läßt sich nahezu jedes System wiederum selbst als Element eines übergeordneten Systems betrachten; umgekehrt können die Elemente eines jeden Systems eigenständige Subsysteme sein. Auch besteht die Möglichkeit, daß die Elemente eines Systems oder dieses in seiner Gesamtheit selbst einen Teil der Umwelt eines anderen Systems darstellen.³⁴

Nach der Systemdefinition bezeichnet das **Verkehrssystem** die Gesamtheit aller Elemente, die an der Raumüberwindung von Personen, Gütern oder Nachrichten beteiligt sind und dadurch miteinander in Beziehung stehen. Verkehrssysteme sind i.d.R. offene, dynamische, räumliche Systeme und aufgrund der Vielzahl ihrer Elemente, Beziehungen und Einflußfaktoren sowohl probabilistisch als auch komplex.

³² WIRTH 1979, S. 101; Vgl. FLIEDNER 1993, S. 143; einen methodologischen Überblick über das Systemmodell gibt BARTELS 1979 aus: FLIEDNER 1993, S. 143.

³³ S. 93.

³⁴ WIRTH 1979, S. 106-120; Vgl. DRITTES GÖTTAER FORUM ZUM GEOGRAPHIEUNTERRICHT 1995, S. 14-17.

2.3.1.1 Das Luftverkehrssystem

Das Luftverkehrssystem ist ein Subsystem des übergeordneten Verkehrssystems und neben Land- und Wasserverkehr ein Teilelement des Gesamtverkehrs. Zwischen den einzelnen Verkehrsarten bestehen differenzierte Beziehungen und Wechselwirkungen, die sich in Vernetzung, Wettbewerb und Kooperationen äußern. Gleichzeitig stellen diese auf der Ebene der eigenständigen Subsysteme untereinander einen Teil ihrer jeweiligen Systemumwelt dar.

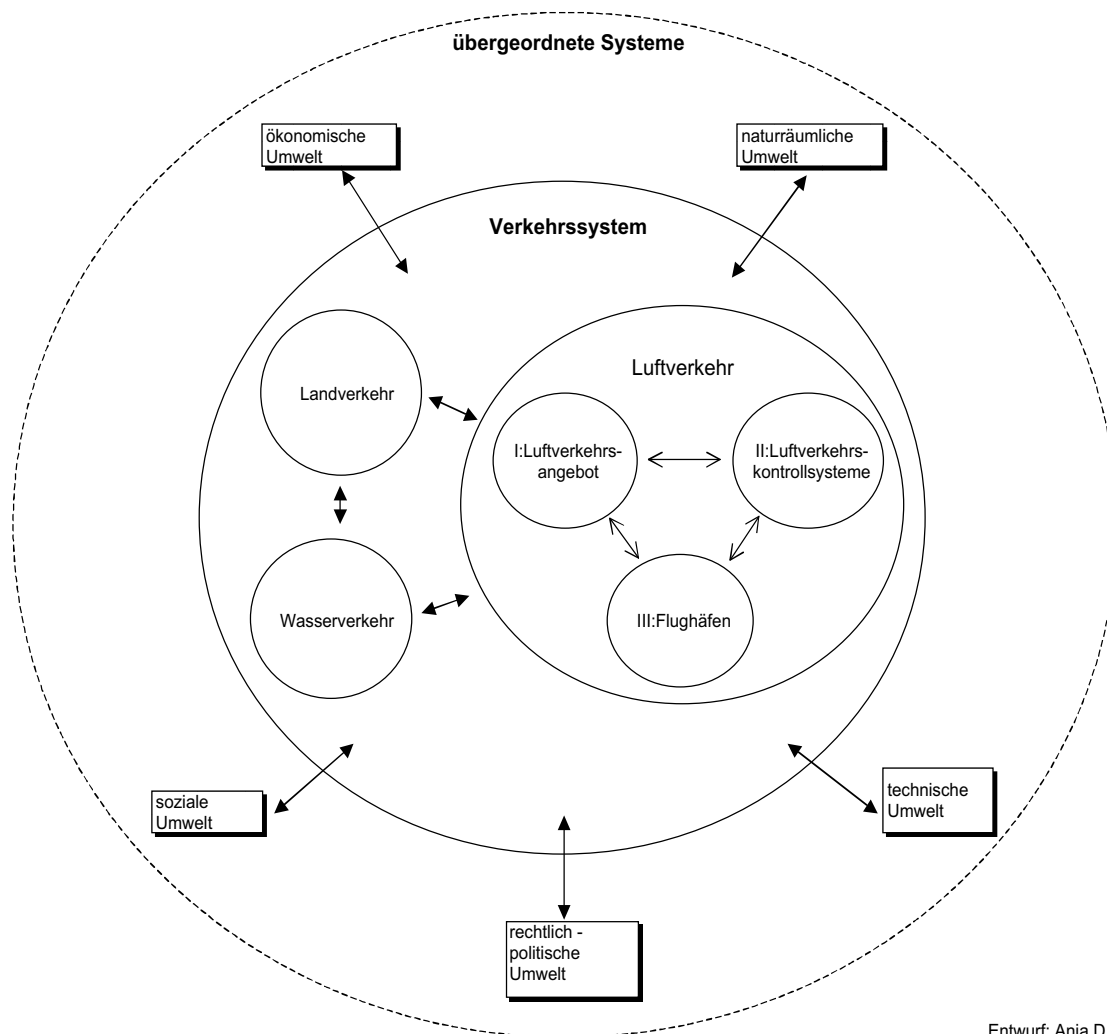


Abb. 3: Das Luftverkehrssystem

Nach KNEIPS (1996) sind drei Ebenen des Luftverkehrssystems zu unterscheiden: Luftverkehrsangebot, Aufbau und die Kontrolle von Luftverkehrskontrollsystemen sowie Aufbau und Betrieb von Flughäfen. Jeder Ebene des Systems lassen sich unterschiedliche Teilfunktionen bzw. Subsysteme zuordnen. Die Bereitstellung eines Luftverkehrsangebots erfordert z.B. nicht nur die Bedienung durch eine Fluggesellschaft bzw. die Inanspruchnahme von Flugzeugen sondern auch den Zugang zu Computerreservierungssystemen. Aufbau und Betrieb der Luftverkehrskontrolle können in die Teilfunktionen Kommunikations-, Radar-

und Computersysteme eingeteilt werden; Flughäfen sind selbst komplexe Systeme mit mehreren Subsystemen.³⁵ Von wesentlicher Bedeutung für die Funktionalität des Gesamtsystems ist die Organisation und Koordination der einzelnen Ebenen: Luftverkehr ist nur dann möglich, wenn sowohl das Angebot einer Luftverkehrsleistung, eine entsprechende Luftverkehrskontrolle und die notwendigen bodeninfrastrukturellen Voraussetzungen durch Flughäfen gegeben sind. Als Elemente eines Luftverkehrssystems können folglich alle Einrichtungen, Unternehmen oder Menschen bezeichnet werden, die mit dem Luftverkehr im räumlich abgegrenzten System in Beziehung stehen.³⁶ Das Luftverkehrssystem selbst ist die Gesamtheit dieser Elemente und (Dienst-)Leistungen, die der Raumüberwindung von Personen und Gütern auf dem Luftweg dienen.

2.3.1.2 Das Flughafensystem

Ein Flughafensystem besteht aus fünf Hauptelementen bzw. Subsystemen: Pistensystem, Terminal- und Gateeinrichtungen, Kommunikations- und Navigationsanlagen, Bodentransportsystem sowie gewerblichem System. Die Verbindung der Elemente erfolgt über Wegeverbindungen, Informationsströme und Austausch von Personen und Gütern. Im Gegensatz zum Drei-Ebenen-Konzept von KNEIPS (1996) werden dem Flughafensystem auch Luftverkehrskontrollanlagen zugeordnet, da diese für den Betrieb der Verkehrsanlagen notwendig sind (z.B. Kommunikations- und Navigationssysteme). Abb. 4 stellt die fünf wesentlichen Elemente des Flughafensystems dar.

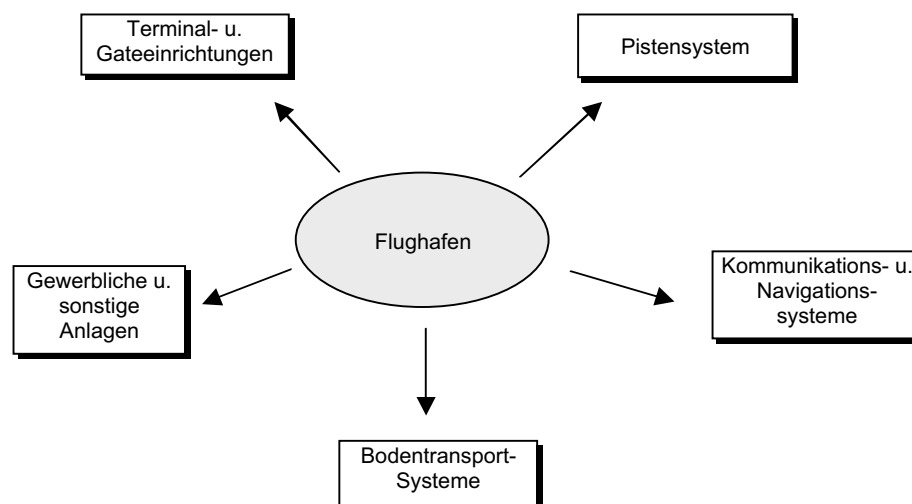


Abb. 4: Elemente des Flughafensystems

³⁵ S. 68.

³⁶ Vgl. VOIGT 1973, o.A. aus: OPITZ 1994, S. 3.

2.3.2 Netztheoretischer Ansatz

Netze sind Verbindungsmuster oder regionale Verflechtungen, die sich in Interaktionen zwischen mehreren Orten ausdrücken. Von Verkehrsnetzen spricht man, wenn Personen oder Güter nach bestimmten Zielen, entlang gebahnter oder vorgezeichneter, räumliche Hindernisse überwindender Wege bei vorwiegender Zuhilfenahme technischer Mittel bewegt werden.³⁷ Dabei übernimmt der Verkehr die Aufgabe, die jeweiligen Aktionszentren untereinander zu verbinden, wobei die Verkehrswege den räumliche Niederschlag solcher Interaktionen darstellen.³⁸ Ausdruck der internen Organisation eines Verkehrssystems ist die Struktur und hierarchische Stufung eines Verkehrsnetzes. Sie ist von verschiedenen Faktoren abhängig und variiert je nach Transportmittel, Funktion und Raumstruktur. Das durchschnittliche Verkehrsaufkommen zwischen zwei Punkten während einer bestimmten Zeiteinheit wird Verkehrsstrom genannt.³⁹

2.3.2.1 Die Netzbildung im Luftverkehr

Der Luftverkehr weist aufgrund seiner spezifischen Merkmale und Organisationsformen völlig andere Netzstrukturen auf, als dies bei den boden- und wassergebundenen Verkehrsarten zu beobachten ist. Da die Transportleistung im dreidimensionalen Raum erfolgt und nicht auf räumlich vorgegebene Trassen angewiesen ist, baut sich das Verkehrsnetz als Punkt-zu-Punkt-Verkehr zwischen den Flughäfen auf; ein Wechsel zwischen zwei Verkehrsströmen durch Überschneidungen entlang der Verkehrswege ist nicht möglich. Die Überwachung der Trassen erfolgt mit Hilfe von stationären Luftverkehrskontrollanlagen und erfordert nur punktuell die Bereitstellung von Bodeneinrichtungen. Dem Vorteil des theoretisch ununterbrochenen und flexibel nutzbaren Bewegungsraumes steht der Nachteil des limitierten Zugangs zur Verkehrsleistung an den Flughäfen gegenüber.

Innerhalb des Luftverkehrs hat sich seit der Deregulierung der Märkte die Form des „hub-and-spoke“ Systems durchgesetzt. Anstatt flächendeckende Netze mit zahlreichen Direktverbindungen anzubieten, organisiert sich die Luftverkehrsbedienung über zentrale Umsteige-flughäfen (hubs), die Verkehrsströme von kleineren Zubringerflughäfen (spokes) bündeln. Auf diese Weise ist ein hoher Grad von Konnektivität zwischen einer großen Anzahl von Flughäfen über relativ wenige Flugstrecken gegeben. Abb. 5 verdeutlicht die Vorteile des hub-and-spoke Systems:⁴⁰

³⁷ MATZNETTER 1953, S. 110 aus: OPITZ 1994, S. 5.

³⁸ RITTER 1991, S. 66; OPITZ 1994, S. 5.

³⁹ Vgl. WEBER 1997, S. 55.

⁴⁰ Vgl. u.a. BTCE 1991, S. 21.

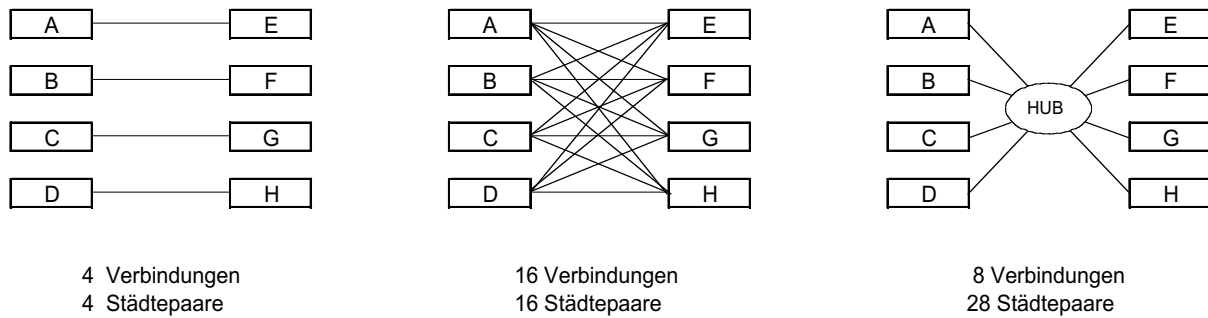


Abb. 5: Die Vorteile des hub-and-spoke Systems

2.3.2.2 Graphentheoretischer Ansatz zur Netzanalyse

Neben der Analyse der einzelnen Elemente eines Luftverkehrsnetzes besteht die Möglichkeit, die Netzstruktur in ihrer Gesamtheit und in Teilen auf ihre Eigenschaften hin zu untersuchen. Mit Hilfe der Graphentheorie werden u.a. folgende Strukturmerkmale betrachtet:⁴¹

- die Konnektivität, d.h. der Grad der Verknüpfung der Knoten;
- die assoziierte Zahl, d.h. die topologische Distanz in einem Netz von jedem einzelnen zum entlegensten Ort des Netzes; der zentralste Ort hat die niedrigste assoziierte Zahl;
- der Netzdurchmesser, d.h. die Anzahl der Kanten auf dem kürzesten Weg zwischen den entferntesten Knoten;
- die zeitliche Distanz, d.h. der zeitliche Abstand zwischen den Knoten des Verkehrsnetzes.

Anhand der Lage und Anzahl der Knoten und Verkehrsströme kann durch verschiedene rechnerische Methoden die strukturelle Organisation eines festgelegten Verkehrsnetzes bestimmt werden. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der Fähigkeit, komplexe Strukturen transparent zu machen und deren individuelle Merkmale mit anderen Netzen zu vergleichen. Nachteilig ist dagegen der erforderliche Einsatz von EDV-gestützten Matrizenrechnungen bei der Analyse umfangreicher und komplexer Verkehrssysteme. In Kap. 5 wird das Luftverkehrsnetz der Verkehrsflughäfen in Westaustralien mit Hilfe graphentheoretischer Methoden auf dessen spezifische Eigenschaften hin analysiert und bewertet.

2.3.3 Distanzkonzeptioneller Ansatz

Geographische Entfernungen spielen insbesondere in der Wirtschafts- und Sozialgeographie eine große Rolle. Zahlreiche raumtheoretische Konzeptionen basieren auf der Möglichkeit der Überwindung des räumlichen Distanzwiderstands und der Minimierung des dazu notwendi-

⁴¹ Vgl. u.a. SCHLIEPHAKE 1982, S. 82-83; TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 249-286.

gen Verkehrsaufwands. Beispiele für die Erklärung der räumlichen Anordnung wirtschaftlicher Sachverhalte in Abhängigkeit von den Transportkosten bzw. der Reichweite der zentralörtlichen Einzugsgebiete liefern die standörtlichen Theorien von V. THÜNEN (1826), WEBER (1909) oder CHRISTALLER (1933). Der Faktor Distanz wird dabei zur Erklärung menschlicher Verhaltensweisen im Raum eingesetzt, dementsprechend bezeichnet VOPPEL (1975) den Vorgang der Entfernungsüberbrückung als raumordnerisches Prinzip.⁴²

2.3.3.1 Physische, ökonomische, zeitliche, soziale Distanz

Die Überwindung der geographischen Entfernung setzt sich aus verschiedenen Aufwandskomponenten zusammen. Während die soziale Distanz an den subjektiven Einsatz bzw. die individuelle Mobilitätsbereitschaft des Einzelnen gebunden ist⁴³, kommt es bei der Bestimmung der ökonomischen und zeitlichen Distanz zu inhaltlichen Überschneidungen. So entstehen aus dem eigentlichen Transportvorgang nicht nur Kosten, die sich im Preis für die Benutzung des Verkehrsmittels darstellen, sondern z.B. auch Kosten für verlorene Arbeitszeit („time is money“). Obwohl Notebook und mobile Bürogeräte diesen Faktor abschwächen, beeinflusst die Größe der zeitlichen Distanz die Kostenkomponente von Unternehmen mit. Umgekehrt kann die ökonomische Distanz durch die Wahl eines schnelleren, aber teureren Transportmittels Wirkung auf die zeitliche Distanz ausüben.

Von den drei Aufwandskomponenten Zeit, Geld und individueller Einsatz ausgehend lassen sich verschiedene Ansätze zur Distanzerfassung ableiten. Die einfachste Maßeinheit ist die physische Distanz, die als räumliches Intervall zwischen zwei geographischen Punkten in metrischen Systemen bestimmt werden kann. Untersucht man die Zeit, die aufzuwenden ist, um eine solche physische Entfernung zu überwinden, ergibt sich die zeitliche Messung. Diese ist im wesentlichen abhängig von der Verkehrsart und dem technischen Entwicklungsstand der Verkehrsmittel. Aus der ökonomischen Distanz, d.h. der Größe der summierten monetären Aufwendungen, die zur Raumüberwindung erbracht werden bzw. durch diese entstehen, ergibt sich die ökonomische Distanzmessung. Auch diese Maßeinheit ist durch die variierenden Transportkosteneinheiten abhängig von den verschiedenen Verkehrsmitteln und wird zudem beeinflusst von landesspezifischen Faktoren wie Steuern oder Gebühren; verringerte Arbeitszeit und Arbeitsproduktivität wirken zusätzlich auf unternehmerischer Basis. Entgegen diesen absolut meßbaren Distanzkomponenten ist die soziale Distanz ein subjektiver Begriff und daher nur relativ zu erfassen. Individuelle Raumvorstellungen begründen sich auf von bestimmten Faktoren beeinflussten Wahrnehmungsvorgängen und Bewertungen (mental

⁴² VOPPEL 1975, S. 38 aus: VOPPEL 1980, S. 144.

⁴³ Vgl. u.a. MAIER & ATZKERN 1992, S. 28; WIRTH 1969, S. 167; LAUSCHMANN 1976, S. 6 und S. 36 ff aus: VOPPEL 1980, S. 24-26.

images, mental maps, persönliche Mobilitätsbereitschaft) und führen zu nicht faßbaren Distanzaussagen.⁴⁴

2.3.3.2 Distanzen im Luftverkehr

Distanzen stehen naturgemäß in engem Zusammenhang mit einer Luftverkehrsleistung. Sie bestimmen sowohl die Verkehrsweite, die Wahl des eingesetzten Fluggeräts als auch den zeitlichen, ökonomischen und individuellen sozialen Aufwand, der zur Raumüberwindung erbracht werden muß. Von den physischen Distanzen (Streckenlänge) und der Lage der Anfangs- und Endpunkte einer Strecke (geographische Aspekte) leiten sich verschiedene funktionale Ausprägungen des Luftverkehrs bzw. unterschiedliche Typen von Verkehrsbedürfnissen ab. So sind Orts-, Regional- und Fernverkehr, Kurz-, Mittel- und Langstreckenverkehr oder Regional-, Kontinental- und Interkontinentalverkehr eindeutig distanzbezogene Ausprägungen des Luftverkehrs. Die Problematik der physischen und zeitlichen Entfernungen im Raum Westaustralien stellt einen wesentlichen Teil der Untersuchung dar und wird im Laufe dieser Arbeit mehrfach in die Betrachtung einbezogen.

⁴⁴ Vgl. u.a. LOWE & MORYADAS 1975, S. 19-24.

3 Rahmenbedingungen des Luftverkehrs in Westaustralien

Für das Verständnis der strukturellen Merkmale und raumfunktionalen Wirkungsprozesse der Flughäfen Westaustraliens, deren Beurteilung und der Abschätzung des zukünftigen Veränderungspotentials, ist die umfassende Kenntnis der räumlichen, natur- und kulturgeographischen, rechtlich-politischen und verkehrlichen Rahmenbedingungen unabdingbar. Ziel dieses Kapitels ist es, die für den Untersuchungsraum typischen und für die Flughäfen relevanten Faktoren darzulegen und auf ihre spezifischen Wirkungen hin zu untersuchen. Neben der Betrachtung der besonderen naturräumlichen und anthropogenen Umwelt wird auch die aktuelle Problematik der Änderungen des politisch-rechtlichen Ordnungsrahmens durch Deregulierung und Flughafenprivatisierung aufgegriffen. Für das Verständnis des Nachfrage- und Konkurrenzpotentials an den Flughäfen ist es zudem notwendig, die Situation der Bodenverkehrssysteme sowie die Struktur der Luftverkehrsanbieter darzustellen.

Durch zunehmende Deregulierung, Globalisierung und Vernetzung auf internationaler Ebene können einzelne Verkehrsräume nicht mehr losgelöst von der Gesamtentwicklung des Luftverkehrs betrachtet werden. Vor der Betrachtung der einzelnen Rahmenbedingungen und Umweltsegmente der Verkehrsflughäfen in Westaustralien erscheint es daher sinnvoll, die im globalen Luftverkehr zu beobachtenden Tendenzen, sozusagen die Megatrends⁴⁵ der Entwicklung des Weltluftverkehrs, kurz aufzuzeigen. Diese sind:

- anhaltendes Wachstum des globalen Luftverkehrsaufkommens;
- Deregulierung und Öffnung der Märkte;
- Privatisierung der Flughäfen und „Flag Carrier“⁴⁶;
- Dynamisierung des Wettbewerbs der Anbieter;
- zunehmende Vernetzung und Abhängigkeit der Luftverkehrsunternehmen;
- fortschreitende Internationalisierung und Globalisierung;
- hoher und schneller technischer Fortschritt;
- zunehmende Kapazitätsengpässe an internationalen Luftverkehrsknotenpunkten.

⁴⁵ Vgl. WEBER 1997, S. 27-28.

⁴⁶ Der Begriff „Flag Carrier“ stammt aus der Zeit der Regulierung der nationalen Luftverkehrsmärkte und steht als Bezeichnung für die internationalen Luftverkehrsgesellschaften der Länder. Qantas war bis zur Privatisierung 1995 der Flag Carrier Australiens.

Die Entwicklung des Weltluftverkehrs zwingt den westaustralischen Verkehrsraum, sich an die Veränderungen des Marktes anzupassen. Will sich das Land im internationalen Geschehen behaupten und am globalen Fortschritt teilhaben, muß es sowohl auf der Seite der Luftverkehrsanbieter als auch im Bereich des Flughafenangebots konkurrenzfähig sein. Die Struktur und Entwicklung der Flughäfen ist folglich auch in hohem Maß von der Notwendigkeit der Anpassung an übergeordnete Vorgaben abhängig; gleichzeitig beeinflusst die Leistungsfähigkeit der Bodeninfrastruktur die Attraktivität Westaustraliens im internationalen Wettbewerb.

3.1 Lage und Abgrenzung des Untersuchungsraumes

3.1.1 Räumliche Einordnung

Westaustralien ist der größte Bundesstaat des sich aus sechs Staaten und Territorien zusammensetzenden Commonwealth of Australia. Mit einer Ausdehnung zwischen 12° und 35° südl. Breite bzw. 113° und 129° östl. Länge bzw. einer Fläche von 2.527.567 km² nimmt das Land rund ein Drittel der Fläche des australischen Kontinents ein. Die nächste größere Landfläche in Südostasien ist das über 500 km vor der Küste Nordwestaustraliens gelegene Timor, ein Teil der Kleinen Sunda-Inseln. Die Inseln Cocos und Christmas Island werden politisch dem Staatsgebiet von Westaustralien zugeordnet.

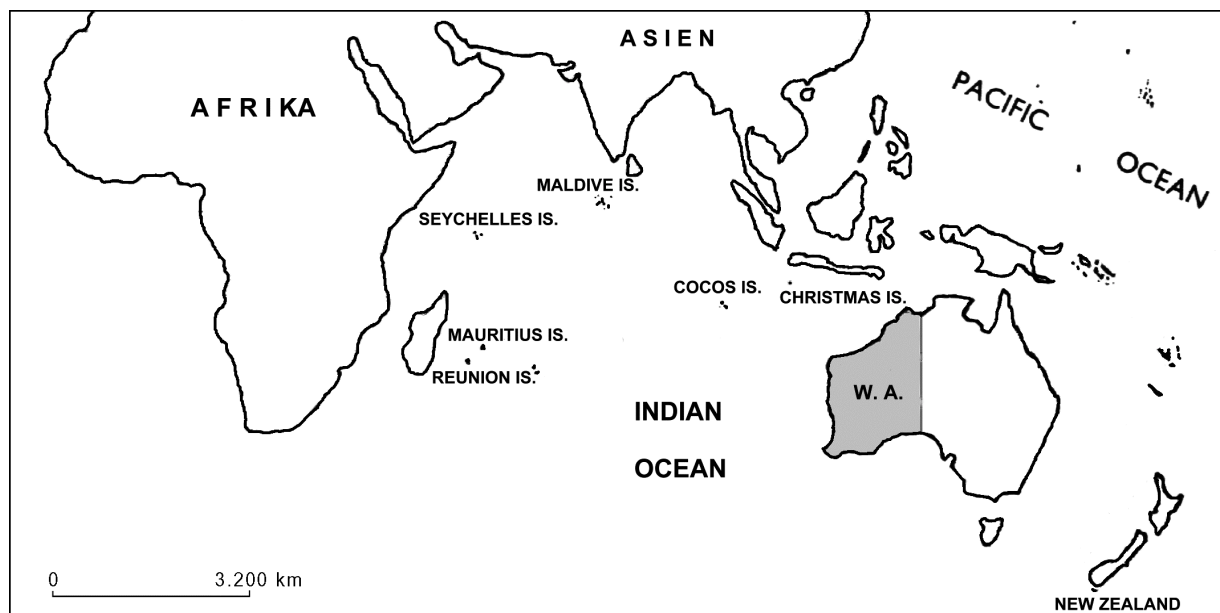


Abb. 6: Geographische Lage Westaustraliens

3.1.2 Lage im Luftverkehrsraum

Da Luftverkehrsleistungen nicht an territorialen Grenzen enden, ist die Einordnung in das Gesamtsystem von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung eines Verkehrsraumes. Für Westaustraliens muß sowohl die räumliche Distanz zu den Zentren als auch die Qualität der Einbindung in das übergeordnete Streckennetz untersucht werden. Mit dem kontinentalen und globalen Verkehrsraum sind zwei Ebenen zu betrachten.

3.1.2.1 Kontinentale Ebene

Westaustralien liegt extrem peripher zu den Zentren des kontinentalen Verkehrsaufkommens. Große Binnenstrecken und nachfrageleere Räume im Landesinnern trennen den Staat von den Hauptverkehrsströmen der Ostküste (Vgl. Abb. 7). Die wichtigsten internationalen Flughäfen Sydney und Melbourne sind etwa 3.000 km oder vier Flugstunden von Perth entfernt, die kürzeste bediente Strecke zu einem Flughafen eines angrenzenden Staates oder Territoriums

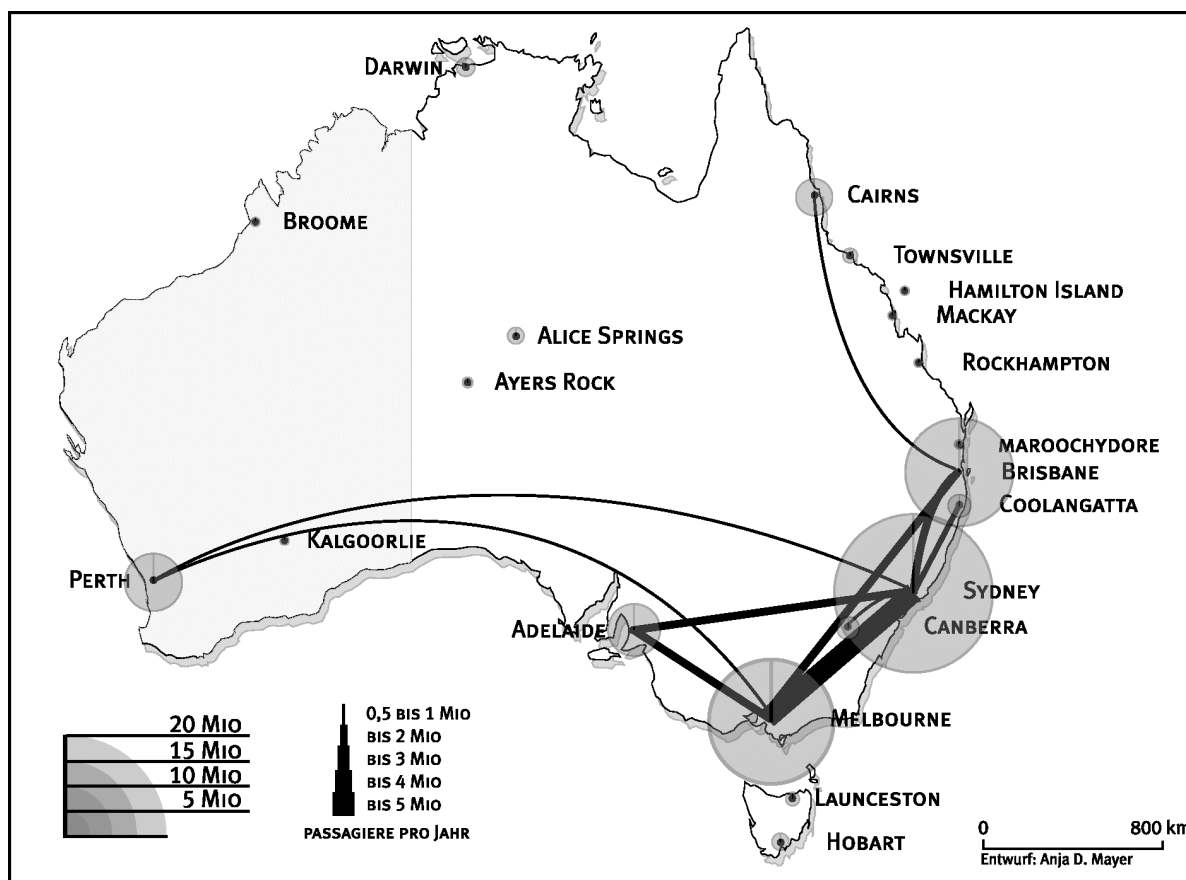


Abb. 7: Die Einordnung Westaustraliens in den kontinentalen Luftverkehrsraum 1997-98⁴⁷

⁴⁷ Quelle: DoT 2000; AVSTATS 2000.

beträgt rund 440 km (Kununurra - Darwin). Von Perth, Kalgoorlie, Broome und Kununurra existieren Strecken nach Adelaide, Melbourne, Sydney, Brisbane, Darwin, Alice Springs und Ayers Rock, wohingegen die Hauptstadt des Kontinents Canberra, Tasmanien sowie die kleineren wirtschaftlichen und touristischen Zentren der Ostküste nur über Umsteigeverbindungen zu erreichen sind. Wegen der besonderen Raumstruktur und -nutzung beiderseits der Grenzen besteht zudem kein grenzüberschreitender Kurzstreckenverkehr nach Südastralien bzw. ins Northern Territory: Klimatische und naturräumliche Ungunst, Naturreservate und Aboriginal Land führen zu einer geringen absoluten Verkehrsnachfrage und zum Fehlen größerer Siedlungen.

Der gesamtaustralische Luftverkehrsraum ist räumlich stark differenziert und durch große regionale Angebots- und Nachfrageheterogenität gekennzeichnet. Auf der Grundlage der ungleichen Bevölkerungsverteilung (Vgl. Kap. 3.2.3) konzentriert sich das Verkehrsaufkommen auf die wichtigsten Siedlungen der Staaten und Territorien. Mit über 20 bzw. 13 Mio Gesamtpassagieren und über sechs bzw. zwei Mio internationalen Passagieren 1997-98 stellen Sydney und Melbourne die wichtigsten Zugangsflughäfen zum interkontinentalen Streckennetz dar. Brisbane und Cairns an der Ostküste sowie Darwin im Norden gewinnen durch die steigende touristische Nachfrage an internationaler Bedeutung, Canberra, Adelaide und Hobart finden überwiegend im nationalen Luftverkehr ihre Funktion. Vergleicht man die 20 aufkommensstärksten Flughäfen in Australien, so nehmen die westaustralischen Standorte Perth Rang vier, Kalgoorlie Rang 19 und Broome Rang 20 ein. Ähnliche Größenverteilungen sind auch auf nationaler Ebene zu beobachten, wo sich die Hauptverkehrsströme am Nachfrageschwerpunkt der Ostküste orientieren und Westaustralien weitgehend ausschließen. Die wichtigsten Städteverbindungen liegen zwischen Sydney, Melbourne, Brisbane, Adelaide und Coolangatta, während die Strecke Perth - Melbourne nach dem Passagieraufkommen den siebten bzw. Perth - Sydney den achten Rang belegt. Innerhalb des regionalen Linienverkehrs ist der Staat nicht unter den zehn größten Verkehrsströmen vertreten.

3.1.2.2 Globale Ebene

Der Anschluß an das internationale Luftverkehrsnetz erfolgt in Westaustralien über die Flughäfen Perth im Südwesten und Port Hedland im Norden (Vgl. Abb. 8). Beide Standorte sind 1997-98 nicht unter den „Top 50“ der nach dem Passagieraufkommen größten Flughäfen der Welt vertreten,⁴⁸ jedoch stellt Perth hinter Sydney, Melbourne und Brisbane auf dem Kontinent die viertwichtigste internationale Verkehrsanlage bzw. die Strecke Perth - Singapore die sechstwichtigste Interkontinentalverbindung dar.⁴⁹ Broome unterhält im betrachteten Zeit-

⁴⁸ Sydney liegt 1998 als größter australischer Flughafen auf Rang 39; www.airwise.com, 2000.

⁴⁹ www.dot.gov.au, 2000.

raum keine regelmäßigen internationalen Flüge. Aus globaler Sicht ist die Einordnung in den Luftverkehrsraum durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- große bis extreme räumliche Distanzen zu den Zentren des Weltluftverkehrs;
- Randlage zum Wachstumsmarkt Asien;
- Fehlen nachfragestarker Nachbarmärkte im Osten, Süden und Westen; dadurch geringeres internationales Marktpotential und Ausschluß der Transit- oder Stop-over-Funktion;
- im gesamt-australischen Vergleich geringes internationales Luftverkehrsaufkommen;
- Einbindung der internationalen australischen Fluggesellschaften in globale Allianzen;
- gemeinsamer Binnenmarkt mit Neuseeland.

Durch die Insellage im Südpazifik trennen den australischen Kontinent große räumliche Distanzen sowohl vom größten nationalen Binnenmarkt der USA als auch vom weltweit aufkommenstärksten Streckenmarkt der Nordatlantikroute. Wegen des fehlenden Nachfragepotentials im Pazifik bzw. Indischen Ozean ist Westaustralien zudem kein typisches Land für Durchgangsverkehre oder regionale, grenzüberschreitende Verkehrsbewegungen. Stattdessen verstärkt der Raum seine Bemühungen um eine wirtschaftliche und verkehrspolitische Annäherung an geographische „Nachbarn“. Neben der Förderung der Beziehungen zu Ostasien wird z.B. auch die Erschließung des indischen, arabischen und südafrikanischen Marktes vorangetrieben. Angesichts der unmittelbaren Nähe zum weltweit stärksten Wachstumsmarkt des Luftverkehrs Asien sind aber v.a. hier positive Effekte zu erwarten (Vgl. Kap. 3.2.6).

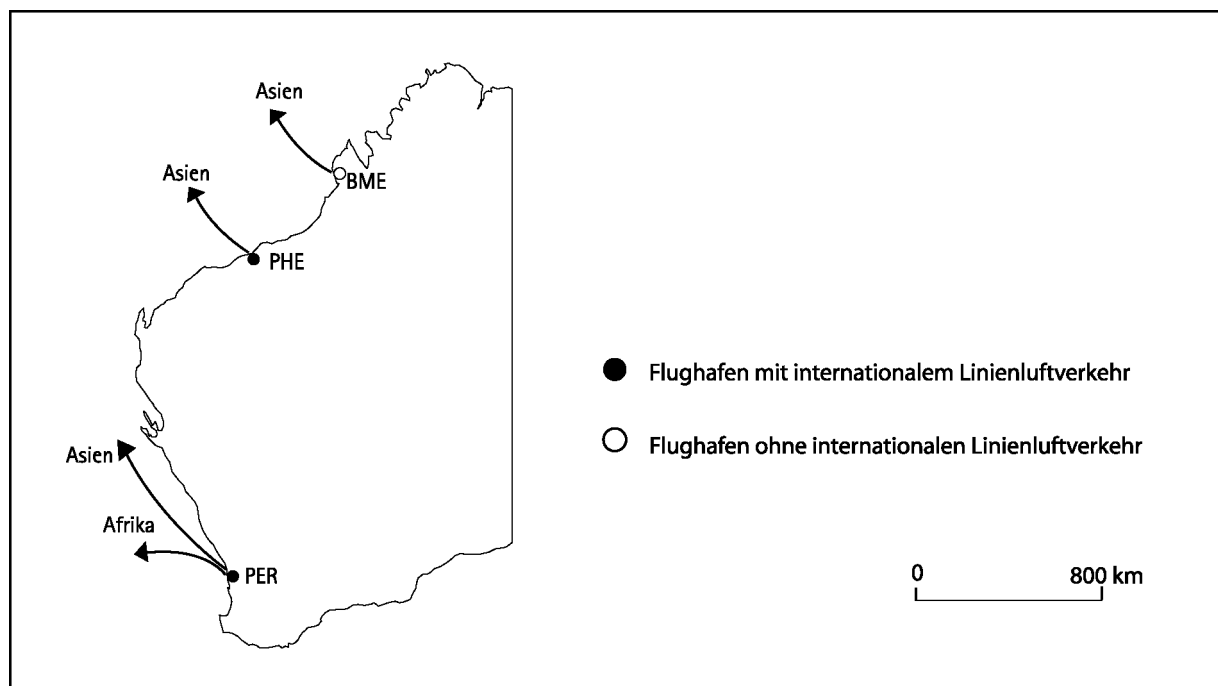


Abb. 8: Der Zugang Westaustraliens zum internationalen Luftverkehrsnetz

3.2 Systemumwelt

Zwischen den Umweltfaktoren und den Teilelementen des Luftverkehrs- bzw. Flughafen-systems können zwei Untersuchungshorizonte unterschieden werden: Wie wirken die Umweltbedingungen auf das System und welchen Einfluß übt dieses umgekehrt auf die äußeren Faktoren aus? Der erste Gesichtspunkt führt zur Analyse der besonderen räumlichen Merkmale Westaustraliens und der Frage, wie diese den Luftverkehr bzw. die Verkehrsstationen bestimmen, und wird im folgenden dargelegt. Die Wechselwirkungen der Flughäfen mit ihrer spezifischen Umwelt sind Hauptgegenstand von Kap. 6.

3.2.1 Naturräumliche Umwelt

Der Naturraum Westaustralien ist durch die geologische Einheit des westlichen Schildes definiert und gliedert sich grob in die Teilräume nördliche Plateaus und Bergländer, westliche und südliche Sand- bzw. Steinwüsten, die Pilbara, westliches Küstentiefland, das Yilgarn Plateau und die Nullarbor Ebene.⁵⁰ Riesige Vorkommen an metallischen und nicht-metallischen Erzen, Erdöl- und Erdgaslagerstätten sind auf diese geologischen Strukturen zurückzuführen. Hinsichtlich der klimatischen Gliederung führen das Fehlen markanter Gebirgszüge sowie der relativ einfache und kompakte Umriß Australiens zu einer konzentrischen Anordnung der Klimazonen um den ariden Kern. Große Teile des Zentrums und Westens zeigen ein trockenheißes Wüsten- oder Steppenklima, während der küstennahe Südwesten der mediterranen Klimazone und der Norden dem wintertrocken Savannenklima zuzurechnen ist. Die Ausdehnung der Trockenräume, die Unzuverlässigkeit der Niederschläge, langjährige Dürreperioden, periodisch auftretende Überflutungen und extreme Temperaturwerte prägen nicht nur das westaustralische Ökosystem, sondern auch die Art und Verteilung der menschlichen Aktivitäten.⁵¹ Diese kann ihrerseits als wichtigste Größe für die räumliche Anordnung der Nachfrage nach Luftverkehrsleistungen gewertet werden.

Durch die flache Topographie und die einfache klimatische Gliederung bietet Westaustralien nahezu optimale Flugbedingungen. Das Fehlen echter Gebirgszüge⁵² schließt eine reliefbedingte Einschränkung (z.B. für kleinere Maschinen) aus, und die relativ homogene Oberflächengestalt gilt als Vorteil für das Navigationstraining bei Flugschülern. Verschiedene aus- und inländische Fluggesellschaften sowie private Flugschulen nutzen wegen dieser Merkmale den Luftraum für Trainings- und Ausbildungszwecke. Hemmend auf den Flugbetrieb wirken dagegen saisonale oder lokale Wetterereignisse. So können v.a. im Norden tropische Zyklone (Vgl. Abb. 9) bzw. große Regenmassen zu jahreszeitlichen Überschwemmungen der Start-

⁵⁰ Vgl. LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 24.

⁵¹ Vgl. u.a. LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 32-49.

⁵² Die höchste Erhebung Westaustraliens ist der 1.251m hohe Mt. Meharry.

und Landebahnen, zu Versumpfung und Versalzung unbefestigter Flughafenflächen oder zu Zerstörungen von Gebäuden führen. Auch wenn die Luftverkehrsleistung selbst weitgehend unabhängig von den physischen Gegebenheiten der Landoberfläche ist, muß in diesem Zusammenhang auf eine entsprechende Topographie bzw. auf die Befestigung der Anlagen geachtet werden.

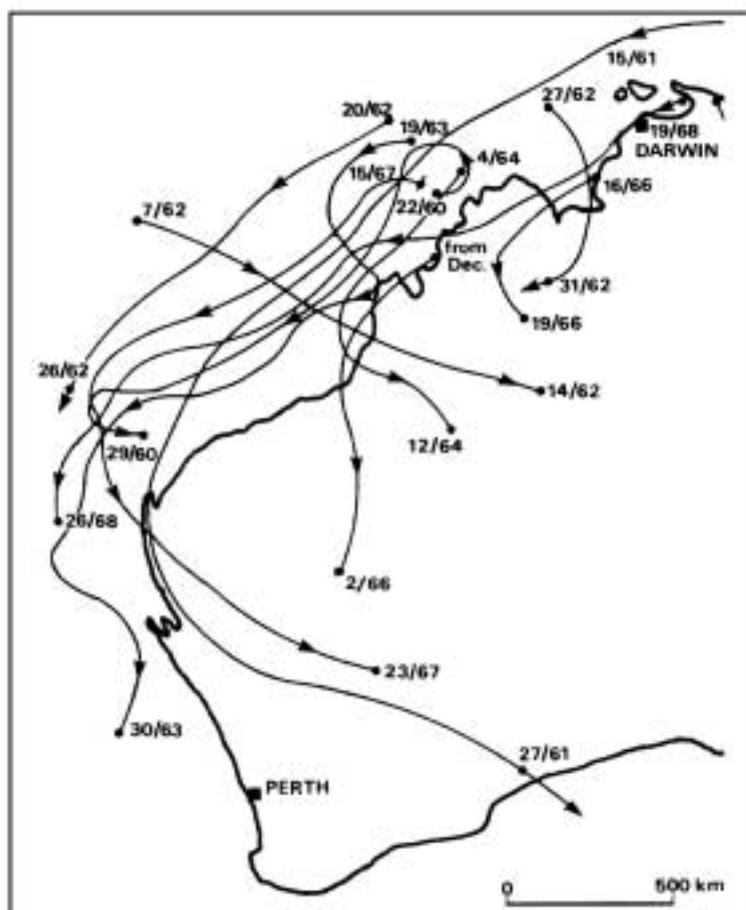


Abb. 9: Gang der Zyklone⁵³

Sekundäre Wirkungen des Naturraums auf den Flughafenbetrieb gehen von der lokalen Fauna bzw. der verbreiteten Nutzung des Raumes als extensives Weideland aus. In Folge der weitgehend offenen Landschaft und der randlichen Siedlungslage der Flughäfen kommt es v.a. in ländlichen Regionen dazu, daß freilaufende Tiere (Schafe, Rinder, Känguruhs u.s.w.) und große Vogelschwärme den Flugbetrieb beeinträchtigen. Das Problem macht entsprechende Sicherheitsmaßnahmen, wie die Einzäunung des Flughafenareals und die Beseitigung von Vogelbäumen, notwendig (Vgl. Kap. 6.3.3.3).

⁵³ LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 41.

3.2.2 Ökonomische Umwelt

Der Wirtschaftsraum Westaustralien war in der Vergangenheit stark an die ökonomische Entwicklung Gesamtaustraliens angelehnt. Durch die Bindung der ehemaligen Kolonien an Großbritannien unterhielt der Kontinent enge wirtschaftliche Beziehungen zu Europa, während ein Kontakt mit den umliegenden Märkten Asiens zunächst ausblieb. Einseitige Abhängigkeitsverhältnisse angesichts der nahezu ausschließlichen Ausrichtung des Außenhandels auf das ehemalige Mutterland und der Austausch hochwertiger Industriegüter gegen geringwertige Rohstoffe waren die Folge. Eine Abkehr von dieser Politik setzte erst in der Nachkriegszeit ein. Im Zuge einer intensiven Binnenkolonisation, eines Ausbaus der Infrastruktur, von Einwanderungsbewegungen und einer modernen Wirtschaftsgesinnung kam es zur Lösung vom dominierenden Handelspartner Großbritannien und zu konjunkturellem Aufschwung. Bis in die 60er Jahre hinein stieg die landwirtschaftliche Produktion und nahmen Investitionen in der Industrie, im Dienstleistungsgewerbe und im Bergbau zu. Heute fördert die Regierung die Neuorientierung der Beziehungen und die Öffnung des Landes für internationale Handelspartner; Liberalisierungsansätze in der Außen- und Wirtschaftspolitik haben steigende Investitionen aus dem Ausland und eine zunehmende Integration in die globalen Handelsströme zur Konsequenz. Obwohl der Schwerpunkt der Exporte immer noch auf Rohstoffen und einfach weiterverarbeiteten Produkten liegt, steigt der Anteil der Industriegüter.⁵⁴

Westaustralien ist als Bundesstaat des Commonwealth of Australia in die gemeinsame Außenpolitik des Kontinents eingebunden, zeigt jedoch im Vergleich zu den anderen Staaten und Territorien individuelle Strukturmerkmale:⁵⁵

- **Gross State Product (GSP)** - Das Wachstum des westaustralischen GSP liegt 1997-98 mit 6,3 % über dem gesamtaustralischen Gross Domestic Product (GDP) von 4,6 %. Dieser Trend zeigt sich auch im Vergleich des durchschnittlichen jährlichen Wachstums in den letzten zehn Jahren, in dem das GSP bei 4,3 % und das GDP bei nur 3,3 % liegt;
- **Einkommens- und Beschäftigtenstruktur** - 1997-98 liegen die Arbeitslosigkeit bei 7,0 % (Australien knapp 8 %) und der durchschnittliche jährliche Einkommensanstieg bei rund 3,9 % (4,3 %);
- **Außenhandel** - Der Außenhandel basiert nahezu ausschließlich auf dem Export landwirtschaftlicher und bergbaulicher Produkte. Die Nettoexporte, d.h. die Differenz zwischen Export und Import, sind 1996-97 um 1,1 % gestiegen, der Wertanstieg des Exports liegt bei 5,8 %. Westaustralien ist mit 24,5 % der gesamtaustralischen Exporte größter Exporteur des Commonwealth;

⁵⁴ GROTZ 1993, S. 11-12; www.dot.gov.au, 2000.

⁵⁵ Die folgenden Angaben zu den Strukturmerkmalen Westaustralien und Gesamtaustralien aus: ABS 1998 Catalogue No. 1300.5; 5206.0; 5242.0; 5512.0; 6203.0; www.wa.dot.au, 2000; www.dot.gov.au, 2000; www.commerce.wa.gov.au, 2000.

- **Binnenmarkt** - Mit nur rund 1,8 Mio. Einwohnern und einer Fläche von ca. 2,5 Mio. km² zeigt der Wirtschaftsraum die Probleme eines äußerst schwachen Binnenmarkts sowie eines Mangels an Humankapital. Trotz des relativ hohen Ausbildungsniveaus ist das vorhandene menschliche Wissen (know-how), das in die Wirtschaft einfließt, zu gering, um auf den entscheidenden Gebieten der Technik und Entwicklung zu bestehen;⁵⁶
- **Bergbau als Motor der Wirtschaftsentwicklung** - Das überproportionale Wachstum der staatlichen Wirtschaft geht v.a. auf den Bergbau und die daran angeschlossenen Bereiche zurück. „The resources sector remains the driving force of the Western Australian economy“⁵⁷. Westaustralien ist weltweit führend in der Förderung von Industriediamanten, Tonerde, Eisenerz und mineralischen Sanden und zählt zu den wichtigsten Produzenten von Gold, Nickel und verflüssigtem Erdgas. 1996-97 stellt der Bergbau 17,6 % des GSP und 52,5 %⁵⁸ des Exports. Die Hauptabbauregionen (Vgl. Abb. 10) liegen im Norden (Argyle Diamond Mine), vor der Nordwestküste (Off-shore Vorkommen von Erdgas und Erdöl), in der Pilbara (Eisenerz), südlich von Perth (Bauxit) und um Kalgoorlie-Boulder (Gold, Nickel, Zink, Blei, Kupfer);
- **Produktives Gewerbe** - Das produktive Gewerbe umfaßt v.a. die Bereiche Schiffsbau, pharmazeutische und medizinische Produkte, Chemie, Telekommunikationsanlagen sowie Maschinenbau (v.a. Bohrgeräte für den Bergbau). Gemessen am GSP weist dieser Wirtschaftszweig in den letzten zehn Jahren ein durchschnittliches jährliches Wachstum von etwa 6 % auf und stellt 1996-97 nur rund 9 % des GSP, ist also noch schwächer als der ohnehin unterentwickelte Industriesektor Gesamtaustraliens (ca. 13 % des GDP). Der Anteil des produktiven Gewerbes am Export beträgt ebenfalls für diesen Zeitraum 6,8 %; die räumlichen Schwerpunkte liegen im Großraum Perth;
- **Bauwirtschaft** - In Westaustralien liegt der Anteil der Bauwirtschaft am GSP 1996-97 bei rund 8 % (Australien ca. 6,5 %);
- **Tertiärer Sektor** - Der westaustralische Binnenmarkt ist durch einen hohen Anteil des tertiären Sektors an der Gesamtwirtschaft gekennzeichnet. Das Dienstleistungsgewerbe macht 1996-97 rund 60 % des GSP und über 80 % der Beschäftigung aus, das durchschnittliche jährliche Wachstum in zehn Jahren liegt bei rund 8,9 %. Wachstumsbereiche sind v.a. der Groß- und Außenhandel, Serviceleistungen für den Bergbau, Transport und zunehmend der Tourismus. Analog zur hohen Beschäftigungszahl und der zentralörtlichen Bedeutung der Hauptstadt zeigt sich eine hohe Konzentration des Dienstleistungsgewerbes im Großraum Perth. Die touristischen Schwerpunkte liegen im Südwesten, in Kalgoorlie, um die Regionen Shark Bay und Ningaloo Reef an der Westküste sowie um Broome bzw. Kununurra im Norden;

⁵⁶ Vgl. GROTZ 1993, S. 12.

⁵⁷ ABS 1998 Catalogue No. 1300.5.

⁵⁸ Metallische Erze und Schrott, Gold, Erdöl und Erdölprodukte, Erdgas und Gasprodukte (manufactured gas).

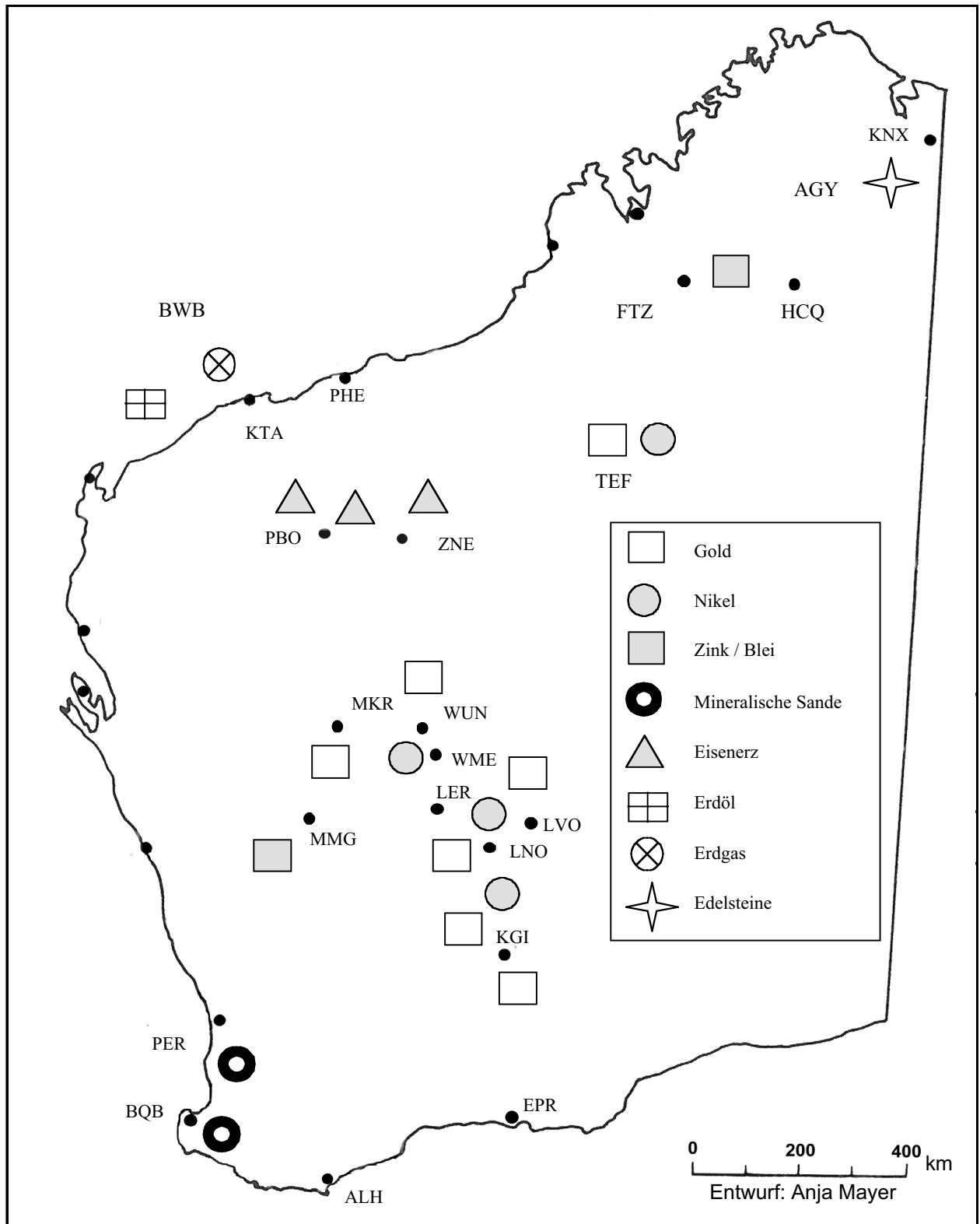


Abb.10: Bergbauregionen in Westaustralien⁵⁹

- **Landwirtschaft** - Die Landwirtschaft hat im Vergleich zu den anderen Wirtschaftsbereichen an Bedeutung verloren. 1996-97 stellt sie nur noch rund 5 % des GSP, nimmt jedoch mit über einem Drittel des gesamten westaustralischen Exports eine wesent-

⁵⁹ Quelle: DRD 1998; www.drd.wa.gov.au, 2000.

liche Stellung in der Außenwirtschaft ein. Für Gesamtaustralien liegt der Anteil am GDP bei 3,4 %. Spezialisierung, Betriebsgröße und eine durch das Fehlen eines Binnenabsatzmarktes bedingte hohe Exportabhängigkeit bestimmen diesen Wirtschaftszweig. Die wichtigsten landwirtschaftlichen Anbauflächen befinden sich im feuchteren Süden und Südwesten (Weizengürtel, Sonderkulturen, Gartenbau), an der Westküste um das Bewässerungsgebiet Carnarvon bzw. im Norden um das Ord-River-Bewässerungsgebiet (Reis, Zuckerrohr, Sonderkulturen, Gartenbau). Der semi-aride bzw. Teile des ariden Raumes um die Anbaugelände sowie der tropische Norden werden durch extensive Weidewirtschaft genutzt (Schafe, Rinder).

Die Wirtschaftsstruktur des Gesamtgebietes und die räumliche Verteilung der verschiedenen Branchen beeinflussen die Erscheinungsformen und Funktionen des Luftverkehrs sowie die Standortstruktur der Flughäfen. Grundsätzlich besteht z.B. in landwirtschaftlichen, dünn besiedelten Räumen ein relativ geringeres Nachfragepotential als in Schwerpunkträumen des produktiven Gewerbes oder bevölkerungsstärkeren Dienstleistungszentren. Wegen der größeren Einwohnerzahl und den spezifischen Erfordernissen der entwickelten Wirtschaft nach einem schnellen, sicheren und zuverlässigen Transportangebot ist hier ein konzentrierter Bedarf an Luftverkehrsleistungen gegeben. Aber auch der Bergbau sowie der Tourismus sind Beispiele dafür, wie natürliche und naturräumliche Ressourcen bzw. wirtschaftliche Nutzungen die Verteilung von Luftverkehrsleistungen beeinflussen. Welche konkreten Zusammenhänge in Westaustralien zwischen den Wirtschaftsbranchen und den Flughäfen als Zugangsstationen zum Luftverkehr bestehen zeigt Kap. 6.3.

3.2.3 Soziale Umwelt

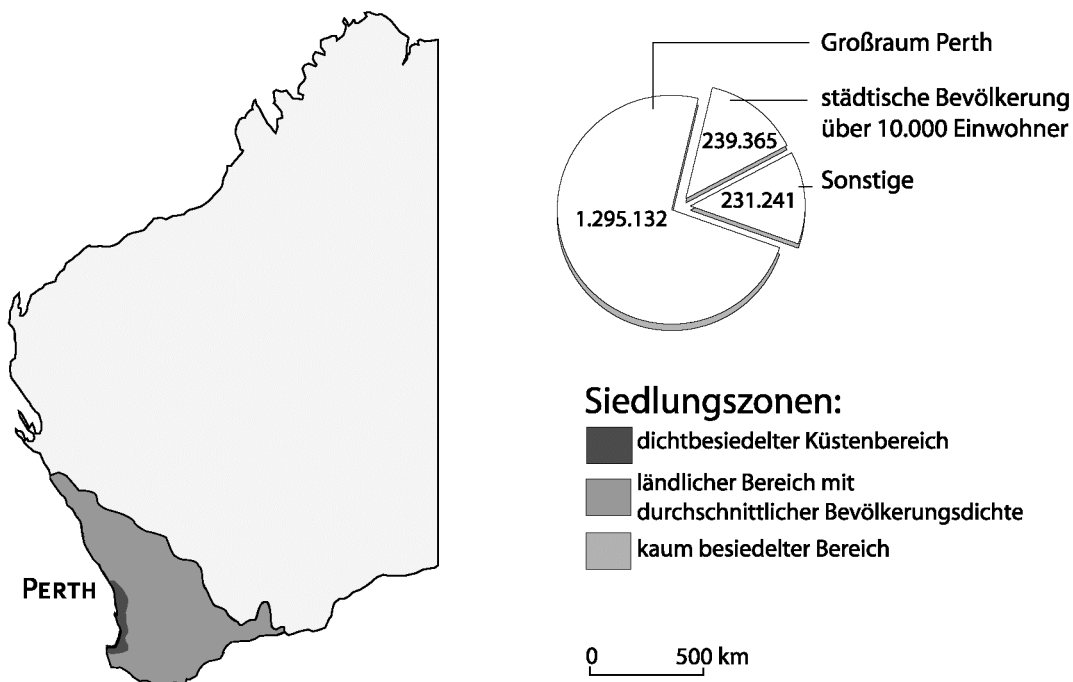
Die soziale Umwelt bildet zusammen mit der ökonomischen Umwelt das Grundgerüst für die Nachfrage nach Verkehrsleistungen. Aus den spezifischen demographischen, sozialpolitischen und -psychologischen Merkmalen des Raumes ergeben sich grundlegende Einflußfaktoren für den Luftverkehr und die Flughäfen. Ein wesentliches Kennzeichen der sozialen Umwelt ist dabei die **Bevölkerungsstruktur**. Mit rund 1,8 Mio Einwohnern leben etwa 10 % aller Australier im Westen, das jährliche Wachstum übertrifft mit 1,9 % den nationalen Durchschnitt von 1,4 % und geht neben dem natürlichen Wachstum v.a. auf nationale und internationale Wanderungsbewegungen zurück.⁶⁰ Trotz positiver Bevölkerungsentwicklung zeigt der Staat eine Überalterungstendenz. Der Anteil der Aboriginals liegt mit rund 47.250 Personen bei 2,8 %.⁶¹

⁶⁰ ABS 1998 Catalogue No. 1300.5; 3101.0.

⁶¹ ABS 1998 Catalogue No. 4190.0; 3101.0.

Neben den statistischen Grunddaten der demographischen Struktur interessiert insbesondere die Verteilung der Bevölkerung im Raum. Zwar weist die durchschnittliche Bevölkerungsdichte von 0,7 Einwohnern pro km² (Gesamtaustralien 2,2 E/km²!) auf eine außerordentlich geringe Besiedlungsintensität hin, jedoch wird erst aus der geographischen Anordnung und Größe der Siedlungen die extreme Isolation Westaustraliens deutlich. Allein 1,3 Mio Einwohner oder 73 % der Bevölkerung konzentrieren sich im Ballungsraum Perth während rund 0,5 Mio Menschen über den riesigen Leerraum verteilt sind. Die zweitgrößte Stadt außerhalb des hauptstädtischen Ballungsraumes hat nicht mehr als 32.000 Einwohner und nur 13 Siedlungen werden von mehr als 10.000 Menschen bewohnt. Dabei ist das starke Bevölkerungsungleichgewicht direkt an die natürlichen bzw. wirtschaftlichen Vorgaben der Landoberfläche gebunden. Extreme klimatische und naturräumliche Verhältnisse bestimmen das räumliche Muster des landwirtschaftlichen, bergbaulichen und touristischen Nutzungspotentials und damit die Struktur der Bevölkerungs- und Siedlungsanordnung. Mit Ausnahme einzelner, oft mehrere hundert Kilometer voneinander entfernter Hafenstandorte, landwirtschaftlicher Versorgungs- bzw. Verwaltungszentren und Aboriginalkommunen liegen alle größeren Städte in Küstennähe; die Siedlungen im ansonsten menschenleeren Landesinneren gehen nahezu ausschließlich auf den Bergbau zurück. Aus Abb. 11 werden die Lage- und Größenverhältnisse im Verkehrsraum deutlich.

a)



b)

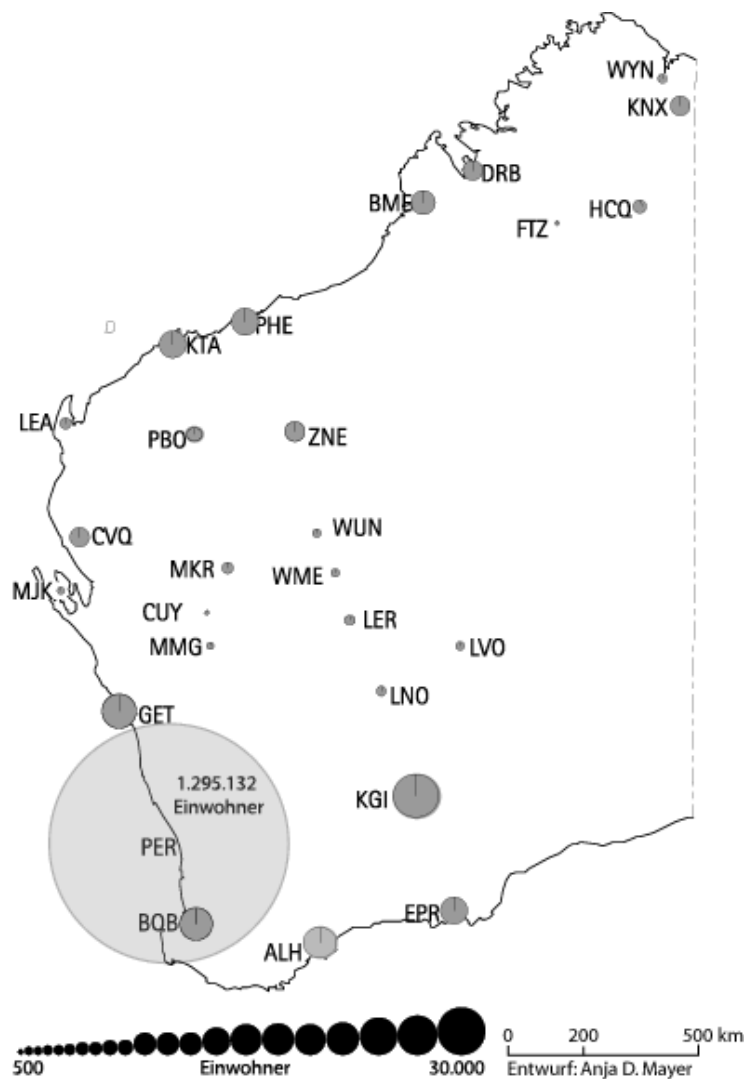


Abb. 11a, b: Siedlungsstruktur und Bevölkerungsverteilung⁶²

Die **sozialpolitische und -psychologische Entwicklung** des Landes ist als zweites Merkmal der sozialen Umwelt zu untersuchen. Im Zuge des anhaltenden gesamtwirtschaftlichen Aufschwungs prägen zunehmender Wohlstand und ein steigendes Bildungsniveau die gesellschaftliche Struktur. Ähnlich wie in anderen Industrieländern kommt es zu einer Verschiebung der Beschäftigung zugunsten einer höheren Frauenerwerbsquote, einer geringeren Kinderzahl, sinkender Arbeitszeit, wachsender Einkommen und höherer Arbeitsproduktivität. Gleichzeitig gewinnen neue Einstellungen gegenüber Konsum und Fortschritt, ein sensibilisiertes Bewußtsein der natürlichen Umwelt und die zunehmende Einbindung in internationale Informationsströme (durch Internet, Presse, TV u.s.w.) an Bedeutung. Der größere finanzielle Spielraum, mehr Freizeit und das gesteigerte Interesse an der räumlichen Umwelt wirken auf das Mobilitätsbedürfnis der Bevölkerung und damit auf das Nachfrageverhalten nach

⁶² Quelle: ABS 1998 Catalogue No. 1300.5; LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 167, verändert.

Verkehrsleistungen. Als Hauptmotive für die Inanspruchnahme von Luftverkehrsleistungen sind neben dem Geschäftsreiseverkehr v.a. der Bereich Tourismus und private Transportbedürfnisse zu nennen (Vgl. Kap. 6.3.1.2.1).

3.2.4 Technische Umwelt

Die stetige und immer schnellere Entwicklung der Technik bzw. Technologie führt auch im Luftverkehr zu Veränderungen der Systemumwelt. Zu den wesentlichen Neuerungen zählen die Gebiete Mikroelektronik, Materialienentwicklung und Antriebstechnologie.

Entwicklungen im Bereich der **Mikroelektronik** beeinflussen heute alle Bereiche des Luftverkehrs. Telekommunikation, elektronische Datenverarbeitung und Steuerungssysteme finden sowohl in der Durchführung und Organisation der Verkehrsleistung als auch im Flughafenbereich Anwendung. Als wichtigste Folgen sind der Einsatz von EDV-Systemen in Fluggeräten, die elektronische Flugsteuerung, die Entwicklung von Computerreservierungs- und Yieldmanagementsystemen⁶³, die Verbesserung der Flugsicherung durch Navigations- und Kommunikationssysteme sowie die EDV-gestützte Organisation und Verwaltung der Flughafenanlagen zu nennen. Ohne den Fortschritt auf diesen Gebieten wäre ein Wachstum der Branche wie wir es heute kennen wohl nicht möglich.⁶⁴

Die Ergebnisse der **Materialforschung** spielen eine wichtige Rolle für die Entwicklung leistungsfähiger und umweltfreundlicher Werk- und Betriebsstoffe. Durch deren Verwendung ergeben sich zum einen Potentiale für die Verbesserung bzw. Vergrößerung der Fluggeräte und Triebwerke, zum anderen finden moderne bautechnische Konzeptionen in den Terminalgebäuden ihren Niederschlag. Mit der Einführung von Qualitätsstandards in der Materialentwicklung und -produktion (z.B. Ersatzteile) ist schließlich auch die Sicherheit im Luftraum gestiegen.⁶⁵

Die **Antriebstechnologie** gehört zu den wichtigsten Forschungsbereichen der Luftfahrt. Zusätzlich zur Entwicklung immer leistungsfähigerer Triebwerke spielt heute die Verringerung des Treibstoffbedarfs und die Reduzierung der Lärm- und Abgasemissionen eine wesentliche Rolle.

Die Zielsetzungen der Forschung weisen eindeutig in der Entwicklung immer schnellerer, leistungsfähigerer, größerer und umweltfreundlicherer Flugzeugtypen bei gleichzeitiger Opti-

⁶³ Yieldmanagement = Ertragsmanagement der Luftverkehrsgesellschaften zur Maximierung des Gewinns durch Optimierung der Auslastung der Maschinen und der Anpassung des Preises an die Nachfrage.

⁶⁴ Vgl. WEBER 1997, S. 30-31.

⁶⁵ Vgl. DIEGRUBER 1991, S. 139-141; WEBER 1997, S. 31-32.

mierung der Organisations-, Sicherungs- und Steuerungstechnologien. Auch wenn Westaustralien selbst über kein ausreichendes Humankapital und know-how verfügt, kann durch die Einbindung in internationale Forschungsprojekte und Handelsströme der Standard der westlichen Industrienationen zugrunde gelegt werden. Welchen Einfluß die technologische Umwelt konkret auf das Luftverkehrs- und Flughafensystem hat, verdeutlicht der weitere Verlauf der Untersuchung. Für die Bodenstandorte wird in diesem Zusammenhang v.a. zu zeigen sein, wie Veränderungen am Fluggerät die Anforderungen an das Flughafenprodukt mitbestimmen, welche Möglichkeiten für die Verbesserung der eigenen Leistungen bestehen und in welchem Umfang die negativen Umweltwirkungen des Flugbetriebs reduziert werden können. Hinsichtlich der generellen Leistungssteigerung des Luftverkehrsprodukts ist darauf hinzuweisen, daß nicht nur dort mit dem Einsatz moderner Technologien zu rechnen ist, sondern gleichzeitig auch die bodengebundenen Verkehrsarten an der Entwicklung partizipieren. Auch wenn aktuell in Westaustralien keine umfassenden Bodenverkehrsprojekte vorgesehen sind, verdeutlicht die Planung einer Hochgeschwindigkeitsbahn zwischen Melbourne und Sydney, wie mögliche Konkurrenzsituationen durch Veränderungen der technischen Umwelt für den Luftverkehr und damit für die Flughäfen entstehen.

3.2.5 Bodenverkehrssysteme

Durch Zubringer- und Konkurrenzbeziehungen ist das Luftverkehrs- bzw. Flughafensystem unmittelbar mit dem Bodenverkehr verbunden. Abb. 12 zeigt die Streckennetze des Straßen- und Schienenverkehrs in Westaustralien. Es wird deutlich, daß diese nur begrenzt zur Raumerschließung und -verbindung geeignet sind. Das Netz der öffentlichen Bahn beschränkt sein Angebot auf den Süden und Südwesten, und auch das sehr weitmaschige Straßennetz läßt große Teile des Raumes unberührt. Wegen der geringen Transportgeschwindigkeiten können zudem beide auf großen Entfernungen kein qualitativ hochwertiges Verkehrsprodukt bereitstellen. An dieser Stelle seien das Straßen- und Schienensystem als Teile der Systemumwelt kurz vorgestellt, eine differenzierte Untersuchung des Beziehungsgefüges zwischen Boden- und Luftverkehr erfolgt in Kap. 6.4.

Das **Straßennetz** spiegelt proportional die Bevölkerungsverteilung im Raum wider (Vgl. Abb. 11). Echte Vernetzungsachsen bzw. Querverbindungen vom Landesinneren an die Küste sind allein im Großraum Perth bzw. z.T. in den landeinwärts gelegenen Bergbauregionen gegeben. Dagegen erfolgt die Bedienung des isolierten Landesinneren bzw. der Pilbara nur durch sehr weitmaschig angeordnete Transportwege, und auch der gesamte Norden ab Port Hedland sowie der Süden östlich des 122. Längengrades werden nur durch eine befestigte Trasse erschlossen. Insgesamt umfaßt das öffentliche Straßennetz in Westaustralien

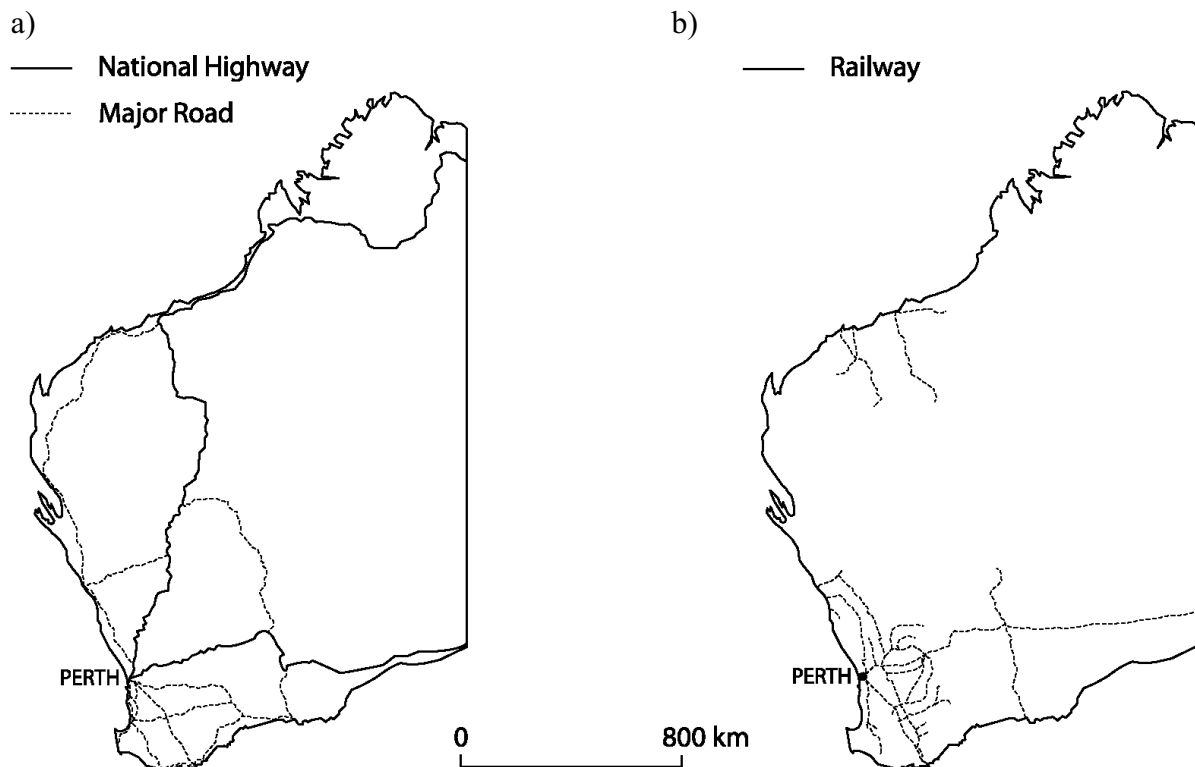


Abb. 12a, b: Das Straßen- und Schienenverkehrssystem

145.882km⁶⁶; davon sind rund 92 % der staatlichen und 23 % der durch lokale Behörden verwalteten Straßen geteert.⁶⁷ Vergleicht man die Länge der Streckennetze der einzelnen Staaten und Territorien (Vgl. Abb. 13), so nimmt Westaustralien hinter NSW, Queensland und Victoria nur Rang vier ein. Obwohl der Raum nahezu ein Drittel der Fläche des Kontinents einnimmt, beträgt dessen Anteil am Straßensystem nur 17 %.⁶⁸ Wegen der geringen absoluten Bevölkerungsgröße und der enormen Distanzen sind im Durchschnitt auch überproportional große Infrastrukturleistungen pro Einwohner zu erbringen: Wird hier je 13 Einwohner ein Straßenkilometer bereitgestellt so liegt dieses Verhältnis in Gesamtaustralien bei 1: 23.

Auf den ersten Blick erstaunlich scheint, daß trotz der großen Entfernungen der Staat mit der Höhe des totalen Kilometeraufkommens noch unter den Werten von Queensland, Northern Territory und ACT liegt; die durchschnittlich gefahrene Kilometerzahl pro Fahrzeug von 15.100 km⁶⁹ entspricht dem australischen Mittel. Unter Berücksichtigung der durch extrem große Distanzen und räumliche Isolation geprägten Raumstruktur kann daher bei vergleichbaren Kontakten von einer geringen Bedeutung des Straßenverkehrs auf längeren Strecken

⁶⁶ MAIN ROADS WESTERN AUSTRALIA 1998; davon fallen 3 % unter die Zuständigkeit des Federal Government, 97 % werden von staatlichen oder lokalen Behörden verwaltet.

⁶⁷ MAIN ROADS WESTERN AUSTRALIA 1998.

⁶⁸ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

⁶⁹ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

| Staaten / Territorien | Straßenkilometer | Fläche in km ² | Verhältnis E/km |
|-----------------------|------------------|---------------------------|-----------------|
| NSW | 178.000 | 801.507 | 35 |
| Qld | 165.100 | 1.736.959 | 20 |
| Vic | 160.100 | 227.600 | 28 |
| WA | 137.500 | 2.527.567 | 13 |
| SA | 96.100 | 984.277 | 15 |
| NT | 31.390 | 1.347.525 | 6 |
| Tas | 18.800 | 68.897 | 25 |
| ACT | 2.600 | 2.363 | 119 |

Abb. 13: Das westaustralische Straßennetz im kontinentalen Vergleich⁷⁰

geschlossen werden.⁷¹ Diese Annahme wird noch dadurch bekräftigt, daß von den insgesamt 1997 zurückgelegten 17.735 Mio km 61 % innerhalb städtischer Zentren und nur 39 % im ländlichen Raum gefahren wurden (Vgl. Kap. 6.4.2).⁷²

Im Gegensatz zum Straßensystem ist der öffentliche **Schieneverkehr** auf die Verbindung von Perth nach Südaustralien sowie auf Strecken im Großraum Perth und Kalgoorlie beschränkt. Während das rund 5.139 km umfassende innerstaatliche Schienensystem von der *Western Australian Government Railways Commission* (Westrail) betrieben wird⁷³, steht die transaustralische Verbindung an die Ostküste unter Verwaltung des Commonwealth. Insgesamt verfügt der Staat über 5.583 öffentliche Schienenkilometer und liegt damit knapp vor Victoria und hinter New South Wales und Queensland. Der Anteil des staatlichen westaustralischen Eisenbahnnetzes am gesamt-australischen Netz liegt bei 15 %.⁷⁴

| Staaten / Territorien | Schiene-kilometer | Fläche in km ² | Verhältnis E/km |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|
| NSW | 99.810 | 801.507 | 62 |
| Qld | 9.452 | 1.736.959 | 353 |
| WA | 5.583 | 2.527.567 | 316 |
| Vic | 4.917 | 227.600 | 927 |
| SA | 112 | 984.277 | 13125 |

Abb. 14: Das westaustralische Schienenverkehrsnetz im kontinentalen Vergleich⁷⁵

⁷⁰ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0; die Differenz zur Angabe der Gesamtstreckenlänge in Westaustralien auf S. 40 ist durch die unterschiedlichen Jahrgänge der Quellen bedingt.

⁷¹ Die Erfassung der Kontakthäufigkeit und -art ist schwer zu ermitteln. Zur Vereinfachung wird daher eine ähnliche Kontakthäufigkeit innerhalb der Staaten und Territorien Australiens angenommen.

⁷² ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

⁷³ Innerhalb der sechs Kolonien Australiens haben sich seit 1854 verschiedene, voneinander unabhängige Schienensysteme mit unterschiedlichen Spurbreiten entwickelt. Westaustralien behielt nach dem Zusammenschluß zum Commonwealth of Australia 1901 die Verantwortung für sein innerstaatliches Schienensystem bei. Ähnlich zum Luftverkehr wird heute auch im Bahnbereich eine Liberalisierung der Betreiber- und Angebotsstrukturen angestrebt; DoT 1998, S. 32-33.

⁷⁴ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

⁷⁵ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

Über das öffentliche Verkehrsangebot hinaus erschließen private Bahnstrecken die Rohstoffabbaugebiete der Pilbara um Port Hedland und Dampier. Auf die im Inland gelegenen Minen ausgerichtet, dienen die Schienensysteme den Bergbauunternehmen BHP bzw. Hamersley Iron zum Abtransport von Eisenerz an die Verladehäfen der Küste. Züge der Hamersley Iron Ore Railways, Mt. Newman Railroad sowie Robe River Railroad mit bis zu 240 Waggons verkehren auf den mehrere hundert Kilometer langen Strecken; eine Möglichkeit zur Nutzung der Trassen durch Unternehmensfremde besteht nicht.⁷⁶

3.2.6 Distanz und Isolation

Wie die Einordnung in die übergeordneten Raumsysteme in Kap. 3.1 gezeigt hat, befindet sich der größte Flächenstaat des Kontinents sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene randlich zu den Zentren des Luftverkehrs. In Folge der peripheren globalen Stellung, der geringen Bevölkerungsgröße sowie der ungleichen Bevölkerungsverteilung kommt es zu der von BLAINEY (1976) so treffend beschriebenen *Tyranny of Distance* (Vgl. Kap. 1.1). Obwohl Attribute wie Isolation und Weiträumigkeit auf ganz Australien zutreffen, haben sie doch zusammen mit dem Northern Territory für Westaustralien ihre größte Bedeutung. Extreme Entfernungen, Randlage, innere Leere und Isolation prägen den Raum nachhaltig und formulieren die Aufgaben des Luftverkehrsangebots.

Die Gesamtproblematik von Distanz und Isolation spiegelt sich anschaulich in der Situation der westaustralischen Hauptstadt wider. Als „the most isolated capital city in the world“⁷⁷ liegt Perth isoliert von den globalen Zentren und abseits der Brennpunkte des kulturellen und gesellschaftlichen Geschehens. Innerhalb Australiens betragen die Entfernungen zu den städtischen Kernräumen der Ostküste oft mehrere tausend Kilometer; die nächste Großstadt mit über 1 Mio Einwohner ist nach Adelaide nicht Melbourne, sondern Surabaya in Indonesien! Ähnlich liegt die Situation auch auf staatlicher Ebene. Zwar bildet Perth hier das wirtschaftliche und soziale Zentrum, jedoch sind die nennenswerten Siedlungen des eigenen Staates oft weit entfernt. Die Distanz zur zweitgrößten Ballung außerhalb des Großraumes Perth, Kalgoorlie-Boulder (ca. 32.000 Einwohner), beträgt über 530 km, und um Port Hedland als größte Stadt im Nordwesten (ca. 12.000 Einwohner) zu erreichen, sind gar 1.312 km zu überwinden. Abb. 15 verdeutlicht die Problematik von Distanz und Isolation.

⁷⁶ BHP und Hamersley Iron, mündliche Auskunft 1998.

⁷⁷ MIDDLETON 1997 aus: THE CHARTERED INSTITUTE OF TRANSPORT IN AUSTRALIA INC. 1997, S. 21.

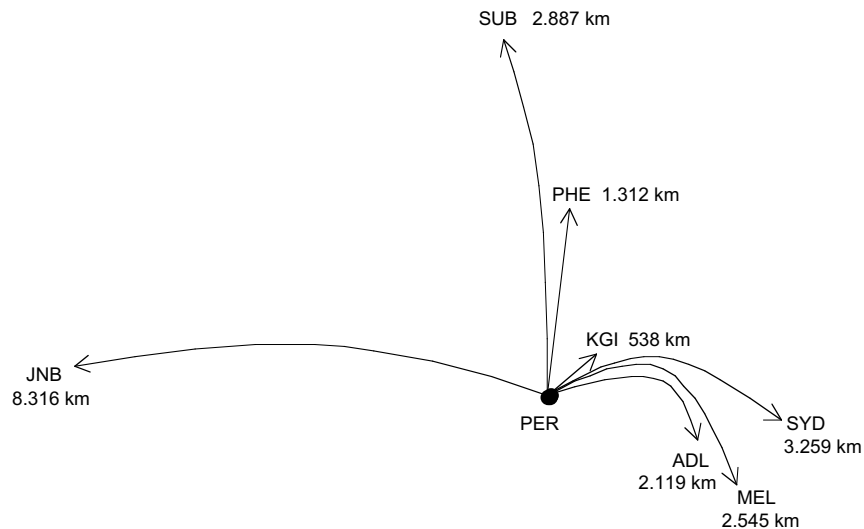


Abb. 15: Distanz und Isolation

Die spezifische Situation von Perth und ganz Westaustralien hat zur Folge, daß der Raum in außergewöhnlicher Weise von der Leistungsfähigkeit seines Verkehrssystems abhängig ist. Da große physische Entfernungen erst durch die Reichweite und Geschwindigkeit moderner Flugzeuge in ihrer Distanz relativiert werden, hat der Luftverkehrsanschluß wesentlichen Einfluß auf die Zugangsfähigkeit bzw. Erreichbarkeit der Siedlungen; umgekehrt bestimmt dessen Fehlen bei einem gleichzeitig unzureichenden alternativen Bodenverkehrsangebot den Verbleib in der Peripherie. Wegen der Insellage des Kontinents sind zudem der internationale Passagier- und Teile des Frachtverkehrs an das Flugzeug als Verkehrsmittel gebunden. Auch hier entscheidet die Nähe zu einem Flughafen über räumliche Lage bzw. Funktion des Siedlungsraumes. Der Transportminister von Westaustralien, E. CARLTON, ergänzt 1997 die Aussage MIDDLETON'S und beschreibt die Situation wie folgt: „West Australia is the most isolated state in the most isolated country in the world. This means we have the toughest transport task in the world“⁷⁸.

Im Gegensatz zu der dargestellten Situation von Distanz und Isolation vertritt BUSHELL (1993) die Antithese und plakatiert: „...the tyranny of distance has evaporated. We are now where the action is“⁷⁹! Tatsächlich liegt Australien und damit Westaustralien durch die starke Entwicklung Asiens heute in direkter Nachbarschaft zu dem am schnellsten wachsenden Luftverkehrsraum der Welt. Allein zwischen 1985 und 1995 stieg das Verkehrsaufkommen in dieser Region um durchschnittlich jährlich 10,1 %, und für das Jahr 2010 wird mit einem Anstieg des Anteils am weltweiten Linienpassagierverkehr auf 42,9 % gerechnet; für die nationalen Linienluftverkehrsmärkte in Asien und den Pazifikländern ist ein Anhalten des Wachstums auf 39,9 % und für den internationalen Linienluftverkehr ein Anteilszugewinn auf

⁷⁸ CARLTON 1997 aus: THE CHARTERED INSTITUTE OF TRANSPORT IN AUSTRALIA INC. 1997, S. 40.

⁷⁹ S. 1.

50 % für 2010 vorausgesagt.⁸⁰ In Folge dieser Entwicklung verschiebt sich der Schwerpunkt des Marktgeschehens nach Osten, wodurch Australien mit der Förderung seiner Asien-Beziehungen den Anschluß an weltweite Handels- und Verkehrsströme ausbauen kann. Liberalisierung, wirtschaftliche Öffnung und die Förderung des Tourismus lassen aber auch in anderen Nachbarmärkten einen erhöhten Waren- und Dienstleistungsaustausch erwarten. Dabei spielt gerade Westaustralien „an increasingly dynamic role in our national effort to look West“⁸¹. Zusätzlich begünstigt wird der allgemeine Integrationsprozeß von der Einbindung der australischen Fluggesellschaften in globale Verkehrsströme und unternehmensübergreifende Allianzen. Kooperationen auf politischer Ebene, wie die jüngste Öffnung des Marktes für Neuseeland, sollen die Zusammenarbeit mit einzelnen Räumen weiter fördern. Anstelle von passiver Distanz und Isolation tritt Australien nun selbst aktiv in den Brennpunkt des Geschehens. Mit der wachsenden Integration in globale Strukturen hat der Kontinent einen Platz in der „Semi-Peripherie“ eingenommen.⁸²

3.3 Der rechtlich-politische Ordnungsrahmen

Der Luftverkehr ist sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene durch zahlreiche Gesetze und Richtlinien reglementiert. Die durch Staat und Politik geschaffenen Umweltfaktoren bestimmen als Rahmenbedingungen den Handlungsspielraum und das Erscheinungsbild der Fluggesellschaften und Flughäfen.

3.3.1 Internationale Vorgaben

Die Grundlagen des internationalen Luftverkehrs bilden die Vereinbarungen des 1944 auf der Staatenkonferenz von Chicago geschaffenen *Abkommens über die Internationale Zivilluftfahrt*. Bekannt unter dem Namen *Chicagoer Abkommen* entstand hier ein Rahmenwerk, das die wesentlichen Grundsätze für die Abwicklung von staatenübergreifendem Luftverkehr festlegt.⁸³ Wichtigste Bestimmungen sind dabei die sog. „Fünf Freiheiten der Luft“, durch die die Verkehrsrechte zwischen mehreren Staaten geregelt bzw. die volle und ausschließliche Lufthoheit über den Territorien garantiert werden. Bis heute stützt sich der gesamte internationale Luftverkehr auf diesen in bilateralen oder multilateralen Abkommen zu treffenden Vereinbarungen. Mit der Gewährung von Landerechten auf den internationalen Flughäfen wird die Nutzung der Verkehrsanlagen durch ausländische Fluggesellschaften mitbestimmt.

⁸⁰ ATAG 1997², S. 2-3. Auch wenn diese Einschätzung nach der Wirtschaftskrise in Asien Ende der 90er Jahre korrigiert werden muß, ist dennoch für diesen Zeitraum mit einem überdurchschnittlichen Wachstum zu rechnen.

⁸¹ DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS AND TRADE 1997, S. 1.

⁸² Vgl. LÖFFLER & GROTZ 1995, S. 183.

⁸³ Vgl. ZANTKE 1990, S. 7; DIEGRUBER 1991, S. 329.

Über die Vereinbarungen des Chicagoer Abkommens hinaus beschloß die Staatenkonferenz die Gründung der *International Civil Aviation Organisation* (ICAO). Als öffentlich rechtliche Vertretung aller am zivilen Luftverkehr beteiligten und als UNO-Mitglieder zugelassenen Staaten verpflichtet die ICAO ihre Mitglieder dazu, die im Abkommen festgelegten Richtlinien in den Bereichen Sicherheit, Entwicklung und Wettbewerb umzusetzen und zu beachten. Australien ist Mitgliedstaat der ICAO und übernimmt daher alle für die Flughäfen relevanten Richtlinien, wie z.B. im Rahmen von Lärmschutzmaßnahmen.

Ein weiteres wichtiges Instrument des internationalen Luftverkehrs ist die *International Air Transport Association* (IATA). Der Dachverband der Linienverkehrsgesellschaften verfolgt als Ziel die Schaffung von Voraussetzungen für die Zusammenarbeit aller Lufttransportunternehmen und die Förderung des sicheren, regelmäßigen und wirtschaftlichen Luftverkehrs. Zu den wichtigsten Aufgaben der IATA zählen die Tarifbildung für Luftverkehrsleistungen und die Abrechnung der Fluggesellschaften untereinander durch das IATA-Clearing House. Die internationalen Fluggesellschaften Qantas und Ansett sind aktive Mitglieder der IATA.⁸⁴

3.3.2 Nationale Vorgaben und Institutionen

Nachdem die rechtliche Zuständigkeit für den inneraustralischen Luftverkehr in der Vergangenheit heftig diskutiert wurde,⁸⁵ untersteht die internationale und interstaatliche Verkehrspolitik heute der nationalen Verantwortung. Allein Gegenstand der Staaten ist hingegen der intrastaatlische Luftverkehr.⁸⁶ Für die Durchsetzung und Kontrolle nationaler Vorgaben sind verschiedene Autoritäten, die dem Department of Transport and Regional Development unterstellt sind, verantwortlich. Die für die Flughäfen zuständigen Institutionen *Airservices Australia* und *Civil Aviation Safety Authority* seien an dieser Stelle kurz vorgestellt:

Airservices Australia (AA) wurde 1995 durch den *Airservices Act* ins Leben gerufen. Sie ist als körperschaftliche Einrichtung verantwortlich für Serviceleistungen des Luftverkehrs, Navigationseinrichtungen, die Bereitstellung eines aeronautischen Informationsservice, den Rettungsdienst und die Feuerwehr. Zudem übernimmt AA Funktionen im Bereich des Umweltschutzes sowie der Überwachung von Lärmemissionen bei Flugzeugen. Durch die genannten Zuständigkeitsbereiche sind die Aufgaben von AA eng mit dem Betrieb und der infrastrukturellen Ausstattung der Flughäfen verbunden.

⁸⁴ IATA unterscheidet die aktive und passive Mitgliedschaft. Aktive Mitglieder können nur Fluggesellschaften mit internationalem Streckennetz sein; reine Inlandfluggesellschaften können assoziierte Mitglieder mit eingeschränktem Stimmrecht werden; Vgl. SABATHIL 1998, S. 9.

⁸⁵ 1920 verabschiedete das Commonwealth mit dem *Air Navigation Act* erstmals ein Gesetz, das die alleinige Zuständigkeit für den inneraustralischen und interkontinentalen Luftverkehr der nationalen Regierung übertrug. Dies wurde von den Staaten jedoch als Einmischung in ihre hoheitlichen Kompetenzen erachtet und durch mehrere Entscheidungen des High Court revidiert.

⁸⁶ IC 1992, S. 35.

Die *Civil Aviation Safety Authority* (CASA) ist die zweite wichtige öffentliche Institution des australischen Luftverkehrs. Sie wurde 1995 mit einem Zusatzartikel zum Civil Aviation Act 1988 als unabhängige gesetzliche Autorität gegründet. Ihre Aufgaben und Kompetenzen liegen in der Sicherung des Luftverkehrs innerhalb Australiens und, soweit australische Flugzeuge betroffen sind, auch außerhalb des Landes. Die sicherheitsbezogenen Funktionen von CASA reichen von Schulungen, Beratungen über die Entwicklung, Festsetzung und Überwachung von Sicherheitsstrategien und Sicherheitsstandards bis zur Erteilung von Lizenzen, Zertifikaten, Erlaubnissen und Registrierungen. Darüber hinaus leitet sie die Überwachung der Luftverkehrsindustrie hinsichtlich sicherheitstechnischer Fragen und möglicher Verbesserungen. Für die Flughäfen und den Luftverkehr Westaustraliens ist CASA District Office West Region zuständig und insbesondere wegen der Flughafenlizenzierung bzw. der Zulassung der Luftverkehrsgesellschaften wichtig. CASA unterhält in Westaustralien Büros an den Flughäfen Perth und Jandakot.

3.3.3 Abgrenzung der Erscheinungsformen im australischen Luftverkehr

In Kap. 2.2.2 wurden bereits die verschiedenen Erscheinungsformen des Luftverkehrs vorgestellt. Unter Berücksichtigung politischer Vorgaben muß für Westaustralien der Inhalt der einzelnen Ausprägungsformen spezifiziert werden. Das nationale rechtliche Rahmenwerk legt die Funktionselemente im Luftverkehr nach einer Reihe von Kriterien fest:

3.3.3.1 Kriterium Regelmäßigkeit

Die inhaltliche Abgrenzung des **Linienluftverkehrs** basiert auf dem 1944 unterzeichneten Abkommen von Chicago, welches diesen in Artikel 96a ICAO Convention als planmäßigen Luftverkehr definiert, der von Luftfahrzeugen für die öffentliche Beförderung von Fluggästen, Fracht und Post durchgeführt wird.⁸⁷ Weitere Kennzeichen des Linienluftverkehrs sind:⁸⁸

- Gewerbsmäßigkeit;
- Öffentlichkeit;
- Regelmäßigkeit;
- Linienbindung;
- Betriebspflicht;
- Beförderungspflicht;
- Tarifpflicht.

⁸⁷ ICAO Chicago Convention 1944, Kap. XXII, Art. 96a aus: POMPL 1991, S. 21.

⁸⁸ POMPL 1991, S. 21; Vgl. DIEGRUBER 1991, S. 94; WEBER 1997, S. 18.

Die von den australischen Air Navigation Regulations (ANR) vorgegebene Abgrenzung des Linienluftverkehrs vom Nichtlinienluftverkehr ist an die allgemeine ICAO-Definition angelehnt. Danach umfaßt der planmäßige Luftverkehr („scheduled services“) alle luftverkehrlichen Operationen, „in which aircraft are available for the transport of members of the public, or for use by members of the public for the transport of cargo, for hire or reward, and which are conducted in accordance with fixed schedules to and from fixed terminals over specific routes with or without intermediate stopping places between aerodromes“⁸⁹. Charterflüge und sonstige nicht regelmäßige Operationen sind dadurch ausgeschlossen.

Die Definition des **Gelegenheitsluftverkehrs** beruht auf der Negativabgrenzung zum Linienluftverkehr. Entsprechend finden die genannten Merkmale hier keine Anwendung. In Australien umfaßt der Gelegenheitsluftverkehr folgende Bereiche:⁹⁰

- *Aerial work* - Luftraumüberwachung, Fernerkundung, Suchflüge, luftseitige Vieh- bzw. Herdenkontrolle, Rettungs-, Krankenflüge, Feuerbekämpfung und Küstenkontrolle;
- *Agriculture* - Flüge zum Transport oder zum Ausbringen von landwirtschaftlich eingesetzten Chemikalien, Saatgut, Dünger u.s.w.;
- *Business* - Flüge aus geschäftlichen oder beruflichen Gründen durch Flugzeugbesitzer, deren Angestellte oder Mieter eines Fluggeräts;
- *Charter* - nicht regelmäßiger, kommerzieller Transport von Fracht oder Personen;
- *Private* - Flüge zu nicht kommerziellen Zwecken (z.B. Sport, Vergnügen);
- *Test and Ferry* - Test- und Transferflüge;
- *Training* - Lehr- und Schulflüge.

Die größte Abweichung zum Linienluftverkehr liegt in den Merkmalen Öffentlichkeit und Linienbindung, da häufig nur bestimmte Zielgruppen angesprochen werden oder die Transportleistung nur gewissen Personengruppen offen steht (z.B. Urlauber, Geschäftsleute, Flugschüler). Die Vorausbestimmung von Start-, Ziel- oder Zwischenlandeorten ist ebensowenig gegeben wie Betriebs-, Beförderungs- und Tarifpflicht. Dagegen finden die Kriterien Gewerbsmäßigkeit und Regelmäßigkeit zumindest teilweise Anwendung, wie etwa im Bereich des gewerblichen Urlaubscharters oder der regelmäßigen gewerblichen Charterdienste für Unternehmen (z.B. zur Personalbeförderung). Für die Flughäfen relevant ist die rechtliche Unterscheidung in Gelegenheits- und Linienluftverkehr hinsichtlich der Art und Qualität der erforderlichen Infrastrukturanlagen, des rechtlichen Status und der Art der bedienten Verkehrsleistungen (Vgl. Kap. 3.3.4).

⁸⁹ ANR 1947, 191(d).

⁹⁰ IC 1992, S. 20-21.

3.3.3.2 Geographische und politische Aspekte

Eine rechtliche Trennung des Luftverkehrs nach geographischen und politischen Aspekten ist in Australien nicht vollständig gegeben. Während sich interkontinentale bzw. internationale Verkehrsbewegungen eindeutig durch das Überschreiten der territorialen Landesgrenze definieren, bestehen insbesondere Probleme in der Abgrenzung inneraustralischer Verkehrsabläufe. Zur Unterscheidung der jeweiligen Leistungen haben sich daher verschiedene Abgrenzungsmethoden mit unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten entwickelt. Hierzu zählt die im Rahmen der Regulierung des Luftverkehrs gültige Einteilung in „trunk route services“ und „regional route services“, die statistische Klassifikation in regionalen, nationalen und internationalen Luftverkehr nach DoT und ABS sowie die Gliederung in „intercapital“, „regional“ und „outback services“ nach QUINLAN (1968). Hinzu kommt die an das Überschreiten einer territorialen Grenze gebundene politische Trennung von interstaatlichem und intrastaatlichem Luftverkehr.

Trunk route and regional route services - Die Begriffe „trunk routes“ und „regional routes“ gehen auf die Regulierung des australischen Luftverkehrssystems zurück. Trunk routes umfassen danach alle Verkehrsbewegungen, die zwischen 18 festgelegten Flughäfen, sog. trunk route centers, stattfinden. Als solche unterliegen sie bestimmten Einschränkungen hinsichtlich der Anbieterstruktur, der Flugzeuggröße, des Bedienungsumfangs und des Preises. Regional routes sind an andere rechtliche Bedingungen geknüpft und stellen die Ergänzung zu diesen Verkehrsleistungen dar. Der einzige Flughafen Westaustraliens, der zur Zeit der Regulierung trunk route services bediente, ist die internationale Drehscheibe Perth. Seit der Deregulierung des nationalen australischen Luftverkehrs ist die rechtliche Unterscheidung in trunk route und regional route services hinfällig (Vgl. Kap. 3.3.5.2).

Regionaler, nationaler und internationaler Luftverkehr - Die Grundlage für die statistische Erfassung des Luftverkehrs in Australien bildet die Einteilung in regionale, nationale und internationale Luftverkehrsgesellschaften. Unabhängig von den räumlichen oder funktionalen Eigenschaften der Transportleistung definiert das DoT die Grenze zwischen regionalem und nationalem Luftverkehr nach der Anzahl der Sitzplätze bzw. nach dem Volumen der Nutzlast. Demnach gilt: „regional scheduled airlines range from operators of single small aircraft to large organisations using aircraft which can carry up to 38 passengers or 4,200 kilos of payload“; nationale Fluggesellschaften operieren mit „aircraft with more than 38 seats or with a payload of more than 4,200 kilograms“⁹¹. Die Leistungsfähigkeit des eingesetzten Flugzeugtyps bestimmt die Verkehrsart. Trotz dieser Definition werden heute aber auch z.T. Fluggesellschaften, die mit Fluggerät bis 60 oder 70 Passagieren operieren, als

⁹¹ DoT 1998.

regionale Airlines eingestuft.⁹² Im Gegensatz zur Abgrenzung des regionalen und nationalen Luftverkehrs nach Flugzeugkapazitäten, gilt für den internationalen Luftverkehr das Kriterium des Überschreitens der territorialen Landesgrenze. Internationale Gesellschaften bedienen Strecken „to and from Australia“⁹³.

Eine Bestimmung der Luftverkehrsart nach dem Typ des eingesetzten Fluggeräts kann aus geographischer Sicht nicht befriedigend sein, da diese Methodik sowohl den räumlichen als auch den funktionalen Aspekt der Verkehrsleistung vernachlässigt. Zwar schränkt grundsätzlich die Größe eines Flugzeugs die distanzielle Reichweite der Transportleistung ein, jedoch ist zu beachten, daß auch große Maschinen auf kurzen Strecken eingesetzt werden, da die Wahl des Fluggeräts auch abhängig von der Nachfrageverteilung ist. Das Problem wird insbesondere auf solchen Strecken deutlich, die sowohl durch regionalen als auch durch nationalen Luftverkehr beflogen werden. Mit der Liberalisierung des Marktes und der Freiheit des eingesetzten Fluggeräts verstärkt sich die Problematik (Vgl. Kap. 3.3.5 und 3.3.6.3).

Interstaatlicher und intrastaatlicher Luftverkehr - Die Beachtung territorialer Grenzen bei der Bestimmung der Verkehrsausprägung führt zur Unterscheidung von interstaatlichem und intrastaatlichem Verkehr. Durch die Zugehörigkeit des Quell- und Zielflughafens zu einer territorialen Einheit wird die Art der Verkehrsleistung definiert.

Intercapital services, regional services, outback services - Sowohl die politisch begründete, als auch die statistische und territoriale Differenzierung der Luftverkehrsleistung unter geographischen Aspekten lassen den Raum als zentralen Untersuchungsgegenstand unberücksichtigt. Weder raumfunktionale noch raumspezifische Merkmale werden von den verschiedenen Konzeptionen aufgegriffen oder charakterisiert. Ein Ansatz, der dieser Überlegung Rechnung trägt, ist die Unterteilung des Luftverkehrs durch QUINLAN (1968): Auf der Grundlage der hierarchischen Organisation der Flughäfen und Flugstrecken im Streckennetz unterscheidet er drei Typen von Luftverkehrsarten:⁹⁴

- intercapital services;
- regional services;
- outback services.

Intercapital services stellen die wichtigsten interstaatlichen Verkehrsbeziehungen dar. Sie verbinden die Hauptstädte des Festlandes durch Direktflüge und bilden das Grundgerüst der Netzstruktur. Der Anschluß sekundärer Zentren an das System der Hauptverkehrsachsen erfolgt durch regional services, d.h. solche Strecken, die entweder ihren Anfangs- oder

⁹² AVSTATS 2000; www.dot.gov.au, 2000.

⁹³ DoT 1998.

⁹⁴ QUINLAN 1968, S. 113; Vgl. Ders. 1998, S. 167-168.

Endpunkt in einer festländischen Hauptstadt eines Staates oder Territoriums haben. Outback services ergänzen das Luftverkehrsangebot, indem sie die abgelegenen Siedlungen mit festgelegten gateway- Flughäfen verbinden. Mit der funktionalen Abstufung der Anfangs- und Endpunkte einer Verkehrsleistung wird die Bedeutung der Strecke als verbindendes Element herausgestellt und der differenzierte Aufbau des Streckennetzes betont. Damit berücksichtigt QUINLAN indirekt die räumliche Heterogenität der Luftverkehrsnachfrage sowie die unterschiedliche Qualität der zentralörtlichen Funktionen innerhalb des Städtensystems.

Trotz der genannten Probleme bildet die vom DoT und ABS angewandte Klassifikation der Luftverkehrsarten nach Flugzeugkapazitäten bis heute die Grundlage für die statistische Erfassung des Luftverkehrs in Westaustralien. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wird daher im weiteren Verlauf auf diese Einteilung zurückgegriffen.

3.3.4 Die Systematik der Flughäfen

Der Civil Aviation Act 1997 definiert einen Flughafen (aerodrome) als „an area of land or water (including any buildings, installations and equipment), [...], being such an area intended for use wholly or partly for the arrival, departure or movement of aircraft“⁹⁵. Nach rechtlichen und funktionalen Kriterien erfolgt eine Unterscheidung in lizenzierte und nichtlizenzierte, öffentliche, private und militärische sowie internationale und inneraustralische Flughäfen. Die Begriffe „regional airport“, „trunk route centers“, „regional route centers“, „trunk aerodromes“, „secondary trunk aerodromes“, „regional aerodromes“ sowie „general aviation and commuter aerodromes“ werden individuell und ohne verbindliche Vorgaben zur Beschreibung der Flughäfen nach spezifischen Merkmalen gebraucht.

3.3.4.1 Lizenzierte und nichtlizenzierte Flughäfen

Nach den Civil Aviation Regulations (CAR) besteht eine rechtliche Differenzierung zwischen lizenzierten und nichtlizenzierten Flughäfen. Eine **Flughafenzulassung** ist dann erforderlich, wenn die Anlagen im Linienverkehr genutzt und Fluggeräte mit einer Kapazität von mehr als 30 Passagiersitzen für diese Operationen eingesetzt werden;⁹⁶ Linienverkehr mit Flugzeugkapazitäten unter dieser Grenze ist dagegen nicht zwingend an die Nutzung lizenzierten Flughäfen gebunden. Für die Erteilung der Lizenz müssen aus Sicherheitsgründen bestimmte infrastrukturelle Vorgaben erfüllt sein. Die CAR geben in Übereinstimmung mit CASA u.a. folgende Anforderungen vor:⁹⁷

⁹⁵ CAA Part I 3.(1) 1997.

⁹⁶ CAR 89 A(1) und (2), CAR 92 A (1) 1998.

⁹⁷ CAR 89Q-T 1998; CASA setzt die genauen Standards fest.

- Markierung der Verkehrs- und Arbeitsflächen sowie aller ungenutzter Flächen;
- Einrichtung einer Signalfläche, wenn kein ununterbrochener Verkehrskontrollservice gewährleistet ist;
- Einrichtung mindestens einer Windrichtungsanzeige;
- Beleuchtung der Verkehrsfläche bei Nachtflugbetrieb.

Aus Gründen der Verkehrssicherheit kann CASA zusätzliche Anforderungen an die infrastrukturelle Ausstattung stellen. Für den Betrieb und Unterhalt der lizenzierten Flughäfen gelten ebenfalls die Vorgaben der CAR und CASA. Die Flughafenlizenz wird durch CASA erteilt und bleibt in Kraft, bis sie widerrufen oder gekündigt wird.⁹⁸

Im Gegensatz zu den genannten Regelungen und Nutzungseinschränkungen wird **keine Flughafenlizenz** benötigt, wenn Linienluftverkehr mit Flugzeugen von einer Kapazität bis maximal 30 Passagiersitzen stattfindet.⁹⁹ In diesem Fall muß der Flugzeugbetreiber oder Pilot sicherstellen, daß die Anlage den lizenzierten Flughäfen vergleichbare Standards aufweist und entsprechende Meldefunktionen vorhanden sind. Auch Linienflugzeuge mit einem maximalen Startgewicht von 5.700 kg sind berechtigt, unter Einhaltung spezifizierter Standards nichtlizenzierte Flughäfen anzufliegen.¹⁰⁰ Fluggerät, das in regelmäßige Verkehrsbewegungen eingebunden ist und die zulässigen Kapazitäten überschreitet, darf nicht auf nichtlizenzierten Flughäfen starten oder landen. Ein Flughafenbetreiber kann einen Antrag auf Lizenzierung stellen, auch wenn er keinen lizenzpflichtigen Flugverkehr betreibt.¹⁰¹

Wie aus den vorangehenden Ausführungen deutlich wird, gelten die Vorgaben über die Nutzung von Flughäfen nicht im Nichtlinienverkehr. Unabhängig von der Kapazität der Flugzeuge können sowohl im Charterverkehr als auch im sonstigen nicht regelmäßigen Luftverkehr nichtlizenzierte Flughäfen angefliegen werden; zwingende Flughafenstandards oder Einrichtungen existieren nicht.¹⁰² Obwohl davon ausgegangen wird, daß auch hier gewisse Grundanforderungen an die Bodenstationen gestellt werden, können durch das Fehlen verbindlicher Richtlinien die Sicherheitsvoraussetzungen wesentlich unter denen im Linienverkehr liegen. Aus diesem Grund strebt CASA eine Änderung der Flughafensystematik bzw. der Angleichung von Standards im Linien- und Nichtlinienverkehr an. Ein Diskussionspapier schlägt im April 1998 folgendes Klassifikationsmodell vor:¹⁰³

⁹⁸ CAR 89 E 1998.

⁹⁹ CAR 89 A (1) und (2) 1998.

¹⁰⁰ CASA 1998², S. 7.

¹⁰¹ CAR 89 A (3) 1998.

¹⁰² Zwar gibt CASA unverbindliche Richtlinien für die Benutzung von Flughäfen für Fluggeräte mit einem MTOW von unter 5.700 kg heraus, jedoch wird auf Leitlinien für größere Flugzeuge verzichtet.

¹⁰³ CASA¹ 1998, S. 8.

- **Passenger transport** - Zusammenfassung von Linien- und Charterpassagierverkehr;
- **Aerial work** - Arbeitsflüge, bei denen nur die Besatzung als Personen mitfliegt;
- **General Aviation** - sonstige Flüge, v.a. im Bereich Sport- und Erholungsflugverkehr.

Diese Einteilung soll zu mehr Sicherheit im Passagierflugverkehr führen und im weiteren Schritt verbindliche Standards für alle Flughäfen festsetzen. Sollte sich dieser Vorschlag durchsetzen und es zu den beschriebenen Änderungen kommen, wäre für die nichtlizenzierten Anlagen in Westaustralien eine Anpassung an die entsprechenden Anforderungen notwendig.

3.3.4.2 Flughäfen des internationalen und inneraustralischen Luftverkehrs

Analog zur Abgrenzungsproblematik der Luftverkehrsarten definieren sich internationale Flughäfen durch das Recht zur Abwicklung interkontinentaler Verkehrsbewegungen; raumbezogene Bezeichnungen für Flughäfen im inneraustralischen Luftverkehr stehen dagegen ohne verbindliche Inhalte im Raum.

Internationale Flughäfen unterscheiden sich durch zwei Merkmale von den Flughäfen im inneraustralischen Luftverkehr. Diese sind:

- die Tatsache, daß eine internationale Luftverkehrsgesellschaft entweder die Einrichtung nutzt, oder die Absicht geäußert hat, dies in der nächsten Zukunft zu tun (!); und
- die Existenz von Zoll-, Gesundheits- und Einwanderungseinrichtungen.¹⁰⁴

Der Status „internationaler Flughafen“ ist folglich nicht an flug- und sicherheitstechnische Voraussetzungen oder quantifizierbare Verkehrsleistungen gebunden. Hinsichtlich der infrastrukturellen Grundausstattung gelten mit Ausnahme der Zoll-, Gesundheits- und Einwanderungseinrichtungen gleiche Standards wie für einen Flughafen im innerkontinentalen Verkehr. Wie bereits gezeigt wurde, ist die Bedienung der Standorte an bestehende bilaterale bzw. multilaterale Air Service Agreements gebunden.

Die Einteilung der **Flughäfen des innerkontinentalen Luftverkehrs** wirft durch die fehlende rechtliche Abgrenzung gewisse Probleme auf. In der Praxis führt dies dazu, daß abhängig von dem jeweiligen Untersuchungsinhalt individuelle Flughafenklassifikationen oder -bezeichnungen gebildet werden. Drei Möglichkeiten seien hier kurz vorgestellt:

- Das Bureau of Transport Economics differenziert für eine in den 90er Jahren durchgeführte Studie *international aerodromes* (internationaler Linienverkehr), *trunk aerodromes* (Linienverkehr durch trunk airlines), *secondary trunk aerodromes* (non-jet Linienverkehr

¹⁰⁴ DoT 1989, S. 5.

durch *trunk airlines*) und *regional aerodromes* (sonstige Flughäfen mit Linienverkehr).¹⁰⁵ An die zur Zeit der Regulierung geltende Unterteilung der Flughäfen in *trunk route centers* und *regional route centers* angelehnt, haben diese Begriffe heute ihre rechtliche Verbindlichkeit verloren;

- Eine weitere 1998 vom DoT in Auftrag gegebene Studie schlägt eine Klassifikation in *trunk aerodromes*, *regional aerodromes*, *general aviation and commuter aerodromes* sowie *military aerodromes* vor; Abgrenzungskriterium ist die infrastrukturelle Ausstattung der Flughäfen bzw. der Typ der operierenden Flugzeuge (Vgl. Kap. 4.4.1.1);¹⁰⁶
- Einige Flughäfen im Untersuchungsraum geben ihrer Anlage selbst den Zusatz *regional airport* oder *international gateway*. Bei diesen Bezeichnungen handelt es sich weniger um inhaltlich festgelegte Flughafenkategorien als vielmehr um individuelle Zielvorgaben bzw. den Ausdruck örtlicher Verkehrsfunktionen.

Die offensichtliche Uneinheitlichkeit in der Systematik der Flughäfen wirft die Frage nach der Zweckmäßigkeit und Anwendbarkeit solcher Typisierungen auf. Ist es sinnvoll, ähnlich wie bei den Erscheinungsformen des Luftverkehrs, Flugzeugtypen bzw. -kapazitäten oder politische Inhalte zur Abgrenzung heranzuziehen, oder müssen nicht andere Merkmale zur Charakterisierung gefunden werden? Für eine geographische Untersuchung sind dies Überlegungen, die gerade im Zusammenhang mit der verkehrsfunktionalen Stellung bzw. der raumwirksamen Bedeutung der Standorte interessant sind. Entsprechend wird Kap. 7 diese Thematik umfassend aufgreifen und mit der Entwicklung von spezifischen Bewertungsparametern zwei individuelle Typisierungsansätze im Untersuchungsraum erarbeiten. Im folgenden werden die Flughäfen Westaustraliens allein nach dem Vorhandensein internationaler, nationaler und regionaler Verkehrsbewegungen unterschieden.

3.3.4.3 Öffentliche und private, militärische und zivile Flughäfen

Zusätzlich zur Unterteilung nach rechtlichen und politischen Vorgaben besteht eine weitere Differenzierung hinsichtlich der Betreiber- und Nutzungsverhältnisse. Ein Flughafen kann folgenden Status einnehmen:

- öffentlich;
- privat;
- militärisch;
- zivil;
- gemischter Status.

¹⁰⁵ BTE o.J., S. 11.

¹⁰⁶ BSD CONSULTANTS Pty Ltd 1998, S. 4-7.

Öffentliche Flughäfen sind für alle Teilnehmer des Luftverkehrsgeschehens zugänglich und werden i.d.R. durch eine öffentliche oder privatrechtliche Flughafengesellschaft verwaltet. Dagegen unterstehen private Flughäfen einem individuellen Betreiber, d.h. für ihre Inanspruchnahme durch Dritte ist eine zuvorige Nutzungserlaubnis einzuholen; dies gilt ebenso für militärische Anlagen. Neben den eindeutig nach ihrem Betreiberstatus, ihrer Zugänglichkeit und ihrer Nutzung definierten Einrichtungen gibt es in Westaustralien auch solche, die von mehreren Betreibern unterhalten werden. In diesen Fällen teilen sich eine militärische und eine zivile Autorität das Pistensystem, während die Terminal- und Bodenanlagen streng voneinander getrennt sind. Zugang zu allen lizenzierten Flughäfen haben staatliche Flugzeuge und solche, die im Dienst der Krone stehen.

3.3.5 Regulierung und Deregulierung des australischen Luftverkehrs

Die australische Luftverkehrspolitik unterlag in den vergangenen Jahren grundlegenden Veränderungen. Bevor Anfang der 90er Jahre mit dem schrittweisen Abbau regulierender Maßnahmen eine Liberalisierung des Marktes eingeleitet wurde, hatten weitgreifende rechtliche Vorgaben und verkehrspolitische Einschränkungen das System bestimmt. Die Flughäfen als Zugangsstationen zur Luftverkehrsleistung sind sowohl direkt als auch indirekt durch Veränderungen der Systemumwelt von diesem Prozeß betroffen.

3.3.5.1 Internationale Ebene

Als Folge der Isolation und Abgeschlossenheit des australischen Kontinents kommt dem grenzüberschreitenden Luftverkehr eine entscheidende Rolle in der Anbindung an andere Verkehrs- und Wirtschaftsräume zu. Dieser Tatbestand ist auch Grund dafür, warum es bis heute zu einer Zurückhaltung der Regierung hinsichtlich einer Öffnung des Marktes und des Abbaus hemmender Regulierungsinstrumente kommt. So regelten bis in die 90er Jahre strenge bilaterale Verträge die Verkehrsabläufe und die Angebotsstruktur war durch die Vorgabe der Luftverkehrsgesellschaften begrenzt. Qantas Airways sollte als einzige internationale Airline Australien im internationalen Markt vertreten und das Land „politisch“ repräsentieren.¹⁰⁷ Im Hinblick auf mögliche Vorteile wurden Air Service Agreements stets mit entsprechenden Regelungen für den „Flag Carrier“ abgeschlossen¹⁰⁸; d.h. die Genehmigung der verschiedenen Freiheiten der Luft für ausländische Anbieter setzte das Aushandeln vorteilhafter Verbindungen zu festgelegten Preisen für Qantas voraus.

¹⁰⁷ Flag Carrier waren nicht zuletzt Statussymbole bzw. Prestige-Objekte der Regierungen.

¹⁰⁸ WILLIS 1989 aus: BTCE 1993, S. 11. Trotz der Bestrebungen der Regierung, durch solche Abkommen den eigenen Markt zu kontrollieren und die nationale Fluggesellschaft im Ausland zu stützen, mußten dennoch im Inland Kompromisse zugestanden werden. Da stets beide Parteien individuelle Ziele verfolgen, lagen die Kontrolle und die Vorteile der Vereinbarungen nicht ausschließlich bei der australischen Regierung.

Eine erste Änderung in der politischen Einstellung setzte 1989 ein. Der damalige Minister für Transport und Kommunikation Willis gab bekannt, daß es zu einer Verschiebung luftverkehrspolitischer Ziele weg vom Schutz der Rechte für Qantas hin zur Maximierung der Vorteile für den Verbraucher und für Australien kommen solle.¹⁰⁹ Einerseits das Ergebnis eines zunehmenden Wettbewerbs auf dem internationalen Markt, erhofft man sich andererseits Verbesserungen im Verkehrsablauf sowie steigende Wachstumszahlen im touristischen und geschäftlichen Bereich. Zwar gilt immer noch die Vorgabe, mögliche Vorteile in bilateralen Verträgen zu berücksichtigen, jedoch werden auch ausländischen Airlines größere Zugeständnisse gemacht, sofern sie die touristische Entwicklung und den Handel vorantreiben.

1992 erfolgte parallel zur Öffnung des nationalen Marktes für Qantas die Aufhebung des internationalen Bedienungsverbots für andere australische Airlines. Um die Vergabe der Verkehrsrechte praktisch durchzusetzen, wurden bilaterale Verträge neu verhandelt und ausgedehnte Routen- und Kapazitätsvereinbarungen getroffen. Die ebenfalls 1992 ins Leben gerufene Air Services Commission sollte die notwendige Aufteilung der Kapazitäten unter den Anbietern regeln. Ansett trat im September 1993 in den internationalen Luftverkehr ein und ist bis heute mit Qantas die einzige operierende Fluggesellschaft mit Sitz in Australien.

Zusätzlich zur bilateralen Regelung der Landrechte auf internationalen Flughäfen wurden Verhandlungen über mögliche Kooperationen mit anderen nationalen Märkten geführt. So befürwortete eine 1989 von der australischen und neuseeländischen Regierung in Auftrag gegebene Studie einen möglichen Zusammenschluß zu einem gemeinsamen Luftverkehrsmarkt. Das sog. „Trans Tasman Aviation Agreement“ trat 1993 in Kraft.¹¹⁰

3.3.5.2 Nationale Ebene

Auch die Entwicklung und Struktur des nationalen Luftverkehrs war in Australien traditionell bestimmt durch den regulierenden Eingriff des Commonwealth. Um die Wahrung des öffentlichen Interesses und die Bedienung des Streckensystems zu sichern, wurde das Konzept eines freien Luftverkehrsmarktes zugunsten der sog. *two-airline policy* abgelehnt. Ziel war es, eine stabile und solide Entwicklung der Verkehrsanbieter zu ermöglichen und sowohl das

¹⁰⁹ BTCE 1993, S. 11.

¹¹⁰ DoT 2000.

Anbietermonopol als auch ruinösen Wettbewerb zu vermeiden.¹¹¹ Folgende Beschränkungen waren vorgegeben:¹¹²

- **Streckenzugang und Limitierung der Anbieterzahl** - zwei gleichberechtigte Airlines, die staatliche Australian Airlines¹¹³ und die private Ansett Airlines¹¹⁴ bedienten als einzige Gesellschaften die Hauptstrecken des nationalen Markts; andere nationale Anbieter waren nicht für diese Strecken zugelassen;
- **Kontrolle über den Import von Fluggerät** - Ansett und Australian Airlines mußten für den Erwerb (Kauf, Leasing u.s.w.) eine schriftliche Erlaubnis vom DoA einholen;
- **Kapazitäts- und Wettbewerbskontrolle** - alle Streckenkapazitäten waren vorgegeben und zu gleichen Teilen unter Ansett und Australian Airlines aufgeteilt;
- **Flugpläne** - diese mußten vom DoT genehmigt werden und wiesen häufig Parallelen auf. Die Übereinstimmung der Abflugs- und Ankunftszeiten wurde auch als „parallel scheduling“ bekannt;
- **Profit- und Preiskontrolle** - die Preise basierten auf den Kosten und waren an das wirtschaftliche Ergebnis der Airlines gekoppelt (Preisanstieg bei Verlust u.s.w.); seit 1981 setzte das Independent Air Fares Committee (IAFC) die Flugpreise fest.

Die Vorgaben der Regulierung des nationalen Marktes bezogen sich auf *trunk routes*, d.h. Strecken zwischen 18 festgelegten *trunk route centers* (Vgl. Kap. 3.3.3.2). Während 17 dieser Flughäfen in den anderen Staaten und Territorien lagen, galten die Einschränkungen der two-airline policy in Westaustralien lediglich für die Hauptstrecken von oder nach Perth. Da die Hauptstadt das einzige unter den Airlines Agreement Act 1981 fallende *trunk route center* stellte, waren alle regulierten Hauptstrecken interstaatlicher Luftverkehr (Vgl. Abb. 16). Auch das ist als Hinweis darauf zu sehen, wie extreme Strukturmerkmale und isolierte Lage das Luftverkehrssystem beeinflussen.

Mitte der 80er Jahre geriet die two-airline policy in die Kritik. Die Voraussetzungen für die Regulierung des Luftverkehrs waren nicht mehr gegeben und der unflexible determinierte Rahmen, in dem sich dieser bewegte, widersprach zunehmend der liberalen wirtschaftspolitischen Zielsetzung der Regierung. Unterstützt wurde die Reformbewegung durch die Deregulierung des US-amerikanischen Marktes, welche 1968 eine Liberalisierung des globalen Systems initiierte. Der Gedanke, daß der Luftverkehr auch ohne regulierende Eingriffe der Regierung funktioniert, gewann an Bedeutung.

¹¹¹ Vgl. u.a. FONG 1993, S. 2-3 nach: IRERDA 1986, S. 18; FONG 1993, S. 54-55; DoA 1985, S. 1-2; BTCE 1991, S. 3-5.

¹¹² Vgl. FORSYTH & HOCKING 1980, Ch. 1; MCINTOSH HAMSON HOARE GOVETT Ltd. 1990, S. 5; BTCE 1991, S. 3-5.

¹¹³ 1986 änderte Trans Australian Airlines (TAA) ihren Namen in Australian Airlines (AA).

¹¹⁴ Ansett Transport Industries übernahmen 1957 die private Australian National Airways (ANA).

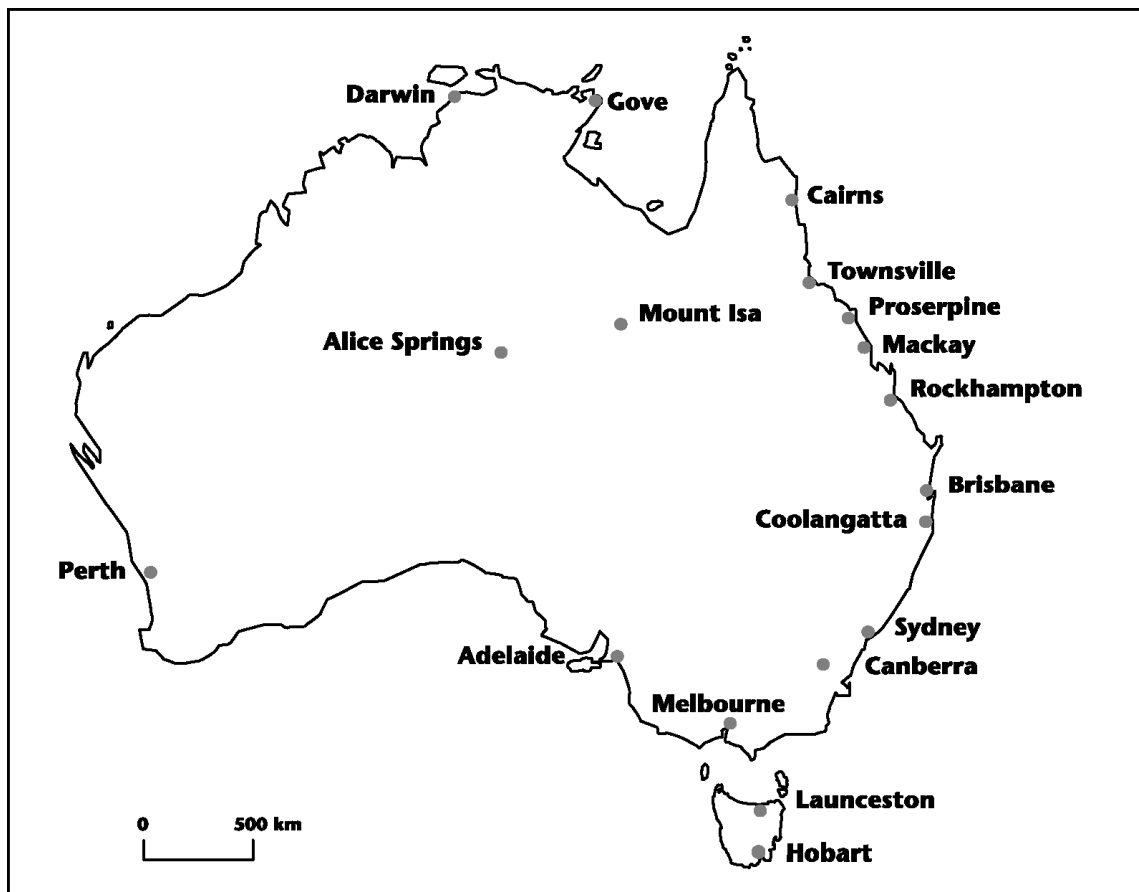


Abb. 16: Trunk route centers

Am 7. Oktober 1987 kündigte Senator Evans, Minister für Transport und Kommunikation, die Aufhebung der Regulierung für den 30. Oktober 1990 an. Die Erwartungen, die man mit diesem Schritt verband, lagen darin, den Wettbewerb der Anbieter zu verstärken, die Tarifstruktur zu erweitern und die Preise stärker an die Kosten zu koppeln; die Leistungen sollten effizienter und besser auf die Nachfrage der Konsumenten ausgerichtet sowie die Sicherheit im australischen Luftverkehr vorangetrieben werden. Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele traten 1990 mit der offiziellen Deregulierung des nationalen Luftverkehrsmarktes in Kraft:

- Aufhebung der Zugangsbeschränkungen auf den Hauptstrecken (trunk routes);
- Aufhebung der Restriktionen für nationale Airlines außer Ansett und Australian für den Zugang von kommerziellen Charterflügen mit großen Jet-Flugzeugen;
- Wiederherstellung des Rechts für Qantas, Passagiere anderer internationaler Airlines auf nationaler Ebene zu befördern (1988 gewährt);
- Aufhebung der Kapazitätsvorgaben auf den Hauptstrecken;
- freier Markteintritt für neue Anbieter;
- Aufhebung der Kontrolle über den Import von Flugzeugen;
- Auflösung des IAFC und freie Preisbildung durch die Marktanbieter.

Ausgeschlossen von der Deregulierung sind alle sicherheitsbezogenen Regelungen durch die nationale australische Autorität. Auch behält sich die Regierung die Möglichkeit des Eingriffs in die Preisbildung von Luftverkehrsleistungen vor.¹¹⁵

Mit der Erklärung *Australian Aviation Towards the 21st Century* wurde 1992 das zweite Maßnahmenprogramm zur Deregulierung vorgestellt. Viele der dargelegten Punkte zielten auf die Aufhebung der Barrieren zwischen dem nationalen und internationalen Markt. Um den Wettbewerb zu erhöhen, wurde Qantas am 1. November 1992 erlaubt, auf dem nationalen Markt zu operieren, im Gegenzug erhielt Ansett seit dem Juli 1992 das Recht, internationalen Luftverkehr zu betreiben (s.o.). Im selben Jahr gab die Regierung bekannt, daß Qantas zu 100 % die nationale Australian Airlines kaufen und 100 % der neuen Fluggesellschaft verkaufen würde. Im März 1993 übernahm British Airways 25 % des Unternehmens; 1995 wurde der ehemalige „Flag Carrier“ vollständig privatisiert.¹¹⁶

3.3.5.3 Staatliche Ebene

Nach der Revision des Air Navigation Act 1920 (Vgl. Kap. 3.3.2) liegt die Zuständigkeit für den intrastaatlichen Luftverkehr bei den Staaten selbst; allein in Fragen der Sicherheit und Navigation kann die australische Regierung Einfluß auf die einzelnen Märkte nehmen. Innerhalb des Kontinents führte diese Trennung der Kompetenzen zu verschiedenen luftverkehrspolitischen Konzeptionen. Dabei verfolgte man in Westaustralien, ähnlich wie im nationalen Markt, eine Regulierung der wichtigsten Hauptstrecken. Bis 1984 waren Lizenzen für festgelegte Verbindungen notwendig¹¹⁷ und die Luftverkehrsgesellschaften mußten Angaben über die Bedingungen machen, zu denen sie die Strecken bedienen wollten. Als Kriterien für die Lizenzvergabe galten die Vorgaben des öffentlichen Interesses und die Sicherung einer vollständigen Netzabdeckung. Direkte Konkurrenz zu einem bereits operierenden Anbieter war nicht erlaubt.

Zwischen 1984 und 1991 wurden Teile des Streckennetzes, die Kapazitäten für mehrere Anbieter aufwiesen, dem Wettbewerb freigegeben. Daraufhin kam es insbesondere auf einigen Hauptstrecken im Süden und Westen zu echten Wettbewerbsverhältnissen zwischen

¹¹⁵ BTCE 1993, S. 10.

¹¹⁶ Die Beteiligung von ausländischem Kapital machte eine Änderung der bis dahin geltenden Foreign Investment Review Board Guidelines notwendig. Ausländische Fluggesellschaften, die nach Australien fliegen, können seit 1992 allein bis zu 25 % und im Verbund bis zu 40 % an einem nationalen Carrier übernehmen; unter bestimmten Umständen kann eine Erhöhung des Anteils genehmigt werden. Ausländische Investoren, die keine Airline darstellen, können bis zu 100 % einer nationalen Fluggesellschaft übernehmen oder eine eigene Airline gründen, soweit dies nicht gegen nationale Interessen verstößt. Für den Verkauf von Qantas wurde ein Limit für ausländische Gesamtbeteiligungen von 35 % festgelegt, wobei ein einzelner Aktienbesitzer maximal 25 % der Aktien halten darf; BTCE 1993, S. 22. 1995 gingen 75 % der Anteile an dem Unternehmen an die Börse.

¹¹⁷ Grundlage ist der Transport Co-ordination Act 1966.

kleineren Anbietern.¹¹⁸ Als schließlich 1991 die Deregulierung des nationalen Luftverkehrsmarktes erfolgte, entschloß sich auch Westaustralien zur Aufhebung der Regulierung im intra-staatlichen Jet-Netz.¹¹⁹

Obwohl diese Entwicklung grundsätzlich auf eine Stärkung der wirtschaftlichen Kräfte zielt, kann dennoch bis heute nicht völlig auf Streckenzugangsbeschränkungen und Subventionen verzichtet werden. Um weiterhin die Bedienung ökonomisch unrentabler Strecken und damit die Zugangsfähigkeit peripherer Siedlungen im Leerraum zu gewährleisten, bezuschußt das sog. *Remote Air Subsidy Scheme* (RASS) einzelne Verbindungen in aufkommensschwachen Märkten.¹²⁰ Auf diese Weise wird z.B. allein die Bedienung der entlegenen Viehstationen in der Kimberley Region durch sog. „station runs“ jährlich mit etwa 212.000 AU\$ unterstützt.¹²¹ Die Strecken unterliegen nicht dem Wettbewerb, d.h. es wird keine Genehmigung für die Bedienung durch andere Fluggesellschaften erteilt.

3.3.6 Die Privatisierung der Flughäfen

Die Regulierung des australischen Luftverkehrs sah vor, daß alle Flughäfen, die im Netz des regelmäßigen Linienverkehrs angefliegen wurden, im Besitz und unter Verwaltung der Commonwealth Regierung stehen mußten. Im Zeitraum von 1936 bis Ende der 50er Jahre lag die alleinige Zuständigkeit beim Department of Aviation und dessen Vorgänger. Das Ministerium gab die Verkehrspolitik vor, erhob Flughafengebühren, finanzierte den Unterhalt und verhandelte mit den Fluggesellschaften über die Nutzungsbedingungen der Anlagen.

Ein solcher Betrieb unter behördlicher Leitung führte zu weitgreifenden Strukturschwächen. Vielfach war die Flughafenpolitik nicht an ökonomischen Zielen orientiert, sondern verfolgte im wesentlichen die Sicherung der luftverkehrlichen Vorgaben unter Einhaltung der finanziellen Möglichkeiten. Projekte, die den Ausbau oder die Modernisierung einer Infrastrukturanlage vorsahen, mußten mit anderen Regierungsprojekten um die Finanzierung wetteifern. Zudem fehlte in vielen Fällen, neben der Notwendigkeit der Durchsetzung marktentwickelnder Strategien, das ökonomische Wissen, diese zu realisieren. Als in den 80er Jahren trotz steigender Verkehrsaufkommen viele Flughäfen Defizite erwirtschafteten, wurde der Druck auf die Regierung stärker bzw. die Forderung nach einer strukturellen Änderung der Flughafenpolitik lauter.¹²² Auch in Westaustralien wuchs die Anstrengung um die Anpassung an die geänderte Situation.

¹¹⁸ DoT 1998.

¹¹⁹ Flughäfen des Jet-Netzes waren bis zur Deregulierung: Perth, Kalgoorlie, Geraldton, Carnarvon, Newman, Paraburdoo, Learmonth, Karratha, Port Hedland, Broome, Derby und Kununurra; Vgl. Abb. 20.

¹²⁰ Vgl. DoT 1995¹; GERRITSEN 1991.

¹²¹ KIMBERLEY DEVELOPMENT COMMISSION & DoT 1997, S. 29.

¹²² JONES 1998, S. 4-6, 11; WHITE 1996, S. 1.

Der Wille zur Umstrukturierung der Besitz- und Betreiberverhältnisse äußerte sich im folgenden in zwei voneinander unabhängigen Ansätzen: Zum einen sollte ein Teil der Verkehrsanlagen im Rahmen des *Australian Local Ownership Plan* (ALOP) in den Besitz der lokalen Autoritäten übergehen, zum anderen wurde mit der *Federal Airports Corporation* (FAC) eine unabhängige Regierungsbehörde mit dem Ziel eingerichtet, die wichtigsten Flughäfen des Commonwealth nach wettbewerbspolitischen Vorgaben des Marktes konkurrenzfähig zu machen. Auf der Basis eines wirtschaftlichen Nutzungspotentials müßten dann individuelle Privatisierungskonzeptionen erarbeitet werden.

3.3.6.1 Australian Local Ownership Plan

Mit der steigenden Nachfrage nach Flughafenkapazitäten wuchs Ende der 50er Jahre die Erkenntnis, daß Flughäfen, die lokale Bedürfnisse zu befriedigen haben, am besten lokal betrieben werden sollten.¹²³ Daraufhin beschloß die Regierung 1958 die zunächst freiwillige Übertragung der Zuständigkeiten auf die örtlichen Behörden. Als es trotz technischer und finanzieller Unterstützung bis 1990 zu keiner vollständigen Übernahme kam, setzte das Commonwealth eine zeitliche Frist: Bis spätestens 1995 müßten alle ALOP Flughäfen in voller Verantwortung auf die lokalen Behörden übergehen.¹²⁴ Um den Transfer zu beschleunigen und die neuen Betreiber finanziell in die Lage zu versetzen, ihre Anlagen ordnungsgemäß zu unterhalten, wurden einmalige Zuschüsse gewährt, symbolische Verkaufsbeträge festgelegt sowie Kosten für eventuell notwendige Ausbauarbeiten übernommen. Im Rahmen des *Towards the 21st Century statements* stellte die Regierung zusätzliche 27,5 Mio AU\$ zur Beschleunigung der Transfers und zur Effektivitätssteigerung des regionalen Infrastrukturpotentials zur Verfügung. 1995 waren alle westaustralischen ALOP-Flughäfen von den lokalen Autoritäten übernommen.¹²⁵

3.3.6.2 Federal Airports Corporation

Die Federal Airports Corporation (FAC) nahm 1988 ihre Arbeit als unabhängige gesetzliche Autorität zur Leitung der im Besitz des Commonwealth stehenden wichtigsten Verkehrsflughäfen des Kontinents auf. Im Gegensatz zu den bürokratischen Regierungseinrichtungen sollte sie unter rein kommerziellen Bedingungen für die Bereitstellung grundlegender Flughafeninfrastrukturen, für die Flughafenplanung und das Leasing von Anlagen für Fluggesellschaften verantwortlich sein. Neben der Verbesserung der Effektivität lagen die Vorgaben v.a. in der Schaffung einer soliden kommerziellen Basis und der Hinführung zu nachfrage- und zu-

¹²³ DoA 1984, S. 1.

¹²⁴ Mündliche Auskunft DoT 1998.

¹²⁵ DoT 1998.

kunftsorientierten Strukturen.¹²⁶ 1993 waren 22 Flughäfen in Australien im Besitz der FAC, davon zwei Anlagen in Westaustralien. Perth wurde 1988 mit dem Ziel übernommen, den Standort von einer „loss-making operation into a profitable one“¹²⁷ umzuwandeln; auch der Betrieb des wichtigen General Aviation Flughafens Jandakot ging bis 1998 an die FAC über.

Auf der Hobart Conference 1994 beschloß die australische Regierung die Privatisierung der FAC Flughäfen. Entgegen dem ursprünglich vorgesehenen Verkauf wurden die Anlagen zugunsten von Leasing-Verträgen mit 50-jähriger Laufzeit abgegeben. Auf diese Weise kann die Leitung und der Betrieb auf private Unternehmen übergehen und das Commonwealth als Eigentümer die letzte Kontrolle beibehalten. Ähnlich zu den Restriktionen beim Verkauf der nationalen Fluggesellschaften muß eine australische Mehrheit des Leasing-Unternehmens vorhanden sein. Auch gibt es Einschränkungen hinsichtlich einer unabhängigen Leitung der vier größten Flughäfen Sydney, Melbourne, Brisbane und Perth; entsprechende Regelungen gelten für Flughäfen, die durch räumliche Nähe in gegenseitiger Konkurrenz stehen.¹²⁸ Perth ging 1996, acht Jahre nach der Übernahme durch die FAC, als „most efficient airport in Australia“(!) an die private Westralia Airports Corporation. Jandakot wurde 1998 an die Jandakot Airport Holdings Pty Ltd abgegeben. Bis spätestens 2001, im Jahr nach den Olympischen Spielen, sollen auch alle anderen Flughäfen der FAC in Australien an privatwirtschaftliche Betreiber übergehen.

3.3.6.3 Folgen der Deregulierung und Flughafenprivatisierung

Der schrittweise Abbau regulierender Maßnahmen im australischen und globalen Luftverkehr hat eine Entwicklung in Gang gesetzt, die bis heute nicht abgeschlossen ist. Sowohl die Fluggesellschaften als auch die Flughäfen sehen sich mit einer Dynamisierung des Marktes und verstärktem Wettbewerb konfrontiert. Geänderte Preisstrukturen, unternehmensinterne Rationalisierungsmaßnahmen, die Ausrichtung auf den kommerziellen Erfolg sowie Zusammenschlüsse in Form von Kooperationen und Übernahmen zwischen den Airlines treten an die Stelle stabiler und gelenkter Strukturen. Auch verändert sich durch den Abbau regulierender Rahmenbedingungen das Muster der Verkehrsanbieter und die Entwicklung der Verkehrsnachfrage. Waren bis zur Deregulierung die Flugstrecken bzw. die Frequenz ihrer Bedienung noch rechtlich vorgegeben, d.h. die Nutzung der Flughäfen „garantiert“, sind diese heute abhängig von den unternehmenspolitischen Zielsetzungen der Verkehrsgesellschaften. Die Freiheit der Streckenbedienung koppelt die Nutzung der Anlagen an räumlich und zeitlich variable Vorgaben der Flugpläne, Tendenzen der Marktnachfrage oder interne Erfordernisse. Neben den Hauptverkehrsflughäfen sehen sich dadurch insbesondere solche Flughäfen in der

¹²⁶ Vgl. u.a. FAC 1993, S. 1-9; WHITE 1996, S. 1-2; JONES 1998, S. 1-11.

¹²⁷ FAC 1996, S. 4.

¹²⁸ WHITE 1996, S. 2.

Notwendigkeit, ihren Standort attraktiver zu gestalten, die aufgrund des geringeren absoluten Nachfragepotentials außerhalb der Hauptstrecken liegen oder in Konkurrenz mit anderen Verkehrsanlagen stehen. Unter dem Druck des wachsenden Verkehrsaufkommens und Wettbewerbs entstehen neue Anforderungen an Servicequalität, Infrastrukturausstattung und Management; es kommt zu grundlegenden Modifikationen der Branche und Veränderungen der Rahmenbedingungen des Flughafensystems. Abb. 17 stellt die wichtigsten Änderungen durch Deregulierung bzw. Privatisierung dar. Für den internationalen Luftverkehr ist zudem die zunehmende Öffnung des Marktes auf der Grundlage von großzügigeren bilateralen bzw. multilateralen Abkommen zu nennen.

| Kriterium | vor der Deregulierung | nach der Deregulierung |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Streckenbedienung | vorgegeben | frei / flexibel |
| Fluggerät | vorgegeben | frei |
| Flugpreis | vorgegeben | frei |
| Flughafennutzung | vorgegeben | frei / Wettbewerb |
| Flughafenmanagement | behördlich geprägt | gewinnorientiert |
| Luftverkehrsgesellschaften | vorgegeben | freier Marktzutritt |

Abb. 17: Folgen der Deregulierung und Flughafenprivatisierung

Im Rahmen einer von der Verfasserin 1998 durchgeführten Erhebung wurde festgestellt, daß in Westaustralien v.a. Anlagen mit großem Verkehrsvolumen bedeutende Veränderungen durch die Deregulierung und Privatisierung einräumen. Sowohl Perth als auch Jandakot geben an, neue Managementstrukturen und verkehrspolitische Vorgaben zu verfolgen. Überraschend ist hingegen, daß die dargestellten Neuerungen von der Mehrheit der Standorte als gering bzw. als nicht relevant eingestuft werden. Mit Ausnahme der zweifellos von der Liberalisierung des internationalen Marktes profitierenden Flughäfen Broome und Learmonth werden bei keiner Verkehrsanlage grundlegende Änderungen genannt. Daraus kann zweierlei geschlossen werden: Entweder führen die dargestellten Wirkungen der Deregulierung und Privatisierung nur langsam zu echten Strukturveränderungen und/oder die mangelnde Dynamik ist eine typische Folge der besonderen Raumstruktur bzw. des sehr geringen Nachfragepotentials in Westaustralien. Western Airlines, ein regionaler Luftverkehrsanbieter, betont, daß insbesondere im Regionalverkehr durch die geringe Bevölkerungsdichte kein echter Wettbewerb stattfinden kann: „Deregulation at our level has had very little effect [...]. Western Australia is not big enough to support an open sky policy“¹²⁹. Auch ist zu beachten, daß durch die Subventionierung marktwirtschaftlich unrentabler Strecken die Flughafennutzung in peripheren

¹²⁹ Western Airlines, schriftliche Angaben 1998.

Räumen gesichert bleibt (Vgl. Kap. 3.3.5.3). Daß es trotz dieser Aussagen dennoch zu einer Neuorientierung bzw. zu einer Realisierung moderner Unternehmensstrategien an den Flughäfen kommt, belegen die in Kap. 4.4 dargestellten Flughafenplanungen. Im Gegensatz zu den offiziellen Stellungnahmen sind sie der Ausdruck der Bemühungen um eine Anpassung an die geänderte Situation.

3.4 Die Struktur der Luftverkehrsanbieter

Als Ausgangs- und Endpunkt von Luftverkehrsleistungen ist die Nutzung und Funktion der Flughäfen stark von den Zielsetzungen der Airlines und der Struktur ihrer Streckennetze abhängig. An dieser Stelle sollen daher die in Westaustralien operierenden Verkehrsanbieter kurz vorgestellt werden. Im Rahmen der graphentheoretischen Netzanalyse in Kap. 5.5.2 werden die Angebotsstrukturen der regionalen bzw. nationalen Unternehmen bzw. deren Streckensysteme gesondert untersucht und bewertet.

3.4.1 Internationale Luftverkehrsgesellschaften

Verkehrsstrecken von und nach Westaustralien werden 1998 von 16 internationalen Fluggesellschaften bedient. Davon haben 15 ihren Ausgangs- und Zielflughafen in Perth, wohingegen nur eine am Flughafen Port Hedland vertreten ist. Untersucht man die Herkunftsnationalitäten der Airlines, so wird die Bedeutung der Verkehrsbeziehungen zwischen Westaustralien und seinen geographischen Nachbarn deutlich: neun Unternehmen haben ihren Sitz in Asien, drei in Afrika, eines im Pazifik und nur eines in Europa. Mit Qantas und Ansett bedienen zwei australische Anbieter den internationalen Markt.

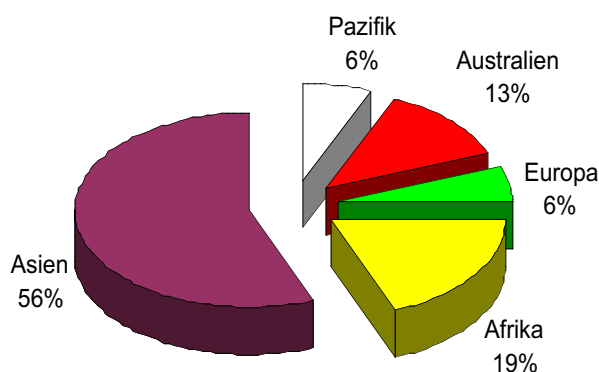


Abb. 18: Herkunft internationaler Luftverkehrsgesellschaften im westaustralischen Markt

Qantas (Queensland and Northern Territory Aerial Services) wurde 1920 als Gesellschaft für inneraustralische Verkehrsbewegungen gegründet. Nach seiner Übernahme durch das Commonwealth 1947 vertrat der „Flag Carrier“ den Kontinent im internationalen Markt: „Qantas has played a key role in the development of Australian and international aviation“¹³⁰. Heute ist das Unternehmen privatisiert, bedient sowohl den internationalen als auch den nationalen Markt und ist seit 1998 Mitglied der weltumspannenden Allianz von Luftverkehrsgesellschaften *oneworld*. Mit einer Flotte von etwa 100 Flugzeugen werden jährlich ca. 18 Mio Passagiere zu 104 Zielen befördert, davon 50 in Australien und 54 in weiteren 32 Ländern. Westaustralien ist über Perth an das globale Streckennetz angebunden. Weltweit sind rund 29.000 Menschen für Qantas tätig.¹³¹

Die Entwicklung der zweiten internationalen Airline im westaustralischen Luftverkehrsraum **Ansett International** geht bis auf das Jahr 1936 zurück, wobei bis zur Deregulierung ausschließlich das inneraustralische Streckennetz bedient wurde. Erst mit der Öffnung des nationalen Markts für Qantas 1992 und dem gleichzeitigen Abbau der Zulassungsbeschränkungen für den internationalen Markt war der Weg frei für den Eintritt in das grenzüberschreitende Geschäft. Am 11.09.1993 unterhielt Ansett International den ersten Interkontinentalflug nach Bali, Ende der 90er Jahre ist das Unternehmen Mitglied der *Star Alliance* mit fünf regelmäßigen Verbindungen nach Asien und in den Pazifik; das Fluggerät rekrutiert sich aus der Flotte von Ansett Australia. Über Perth besteht in Westaustralien Anschluß an über 180 Ziele in 48 Ländern.¹³²

3.4.2 Nationale Luftverkehrsgesellschaften

Im nationalen Luftverkehrsmarkt sind in Westaustralien 1998 zwei Fluggesellschaften vertreten. Die 1991 gegründete, 100 %ige Qantas-Tochter Airlink sowie Ansett Australia sind die einzigen Anbieter für entsprechende Leistungen.

Als Tochtergesellschaft von Qantas ist das Streckennetz von **Airlink** auf die Verbindung verschiedener Städte und Regionen innerhalb Australiens bzw. auf die Bedienung des internationalen Streckensystems der Muttergesellschaft ausgerichtet. Das Angebot in Westaustralien konzentriert sich auf ausgewählte Städtepaare mit relativ großem Verkehrspotential. Dabei werden Strecken zwischen den wichtigsten städtischen bzw. bergbaulichen Zentren ebenso bedient wie interstaatliche Verbindungen ins Northern Territory, nach Queensland, New South Wales, Victoria und South Australia. Airlink ist an sechs

¹³⁰ www.qantas.com.au, 2000.

¹³¹ www.qantas.com.au, 2000.

¹³² www.ansett.com.au, 2000.

Flughafenstandorten im Untersuchungsraum vertreten und verfügt über eine Flotte von zwölf Flugzeugen vom Typ BAe 146 mit einer Sitzplatzkapazität von 64 bis 87 Plätzen.

Ansett Australia entstand 1990 aus der ehemaligen Ansett Airways. Ähnlich wie Airlink ist das Unternehmen auf den nationalen australischen Markt sowie die Bedienung der selbständigen internationalen Gesellschaft, Ansett International, ausgerichtet. In Westaustralien werden sieben Flughäfen im intrastaatlichen und drei Flughäfen im interstaatlichen Luftverkehr angeflogen. Durch die Bindung mit Skywest Airlines (Vgl. Kap. 3.4.3) profitiert man vom Zubringerverkehr bzw. der Marktabdeckung des regionalen Anbieters.

3.4.3 Regionale Luftverkehrsgesellschaften

Skywest Airlines, Maroomba Airlines, Western Airlines und Ord Air Charter bedienen 1998 als regionale Luftverkehrsgesellschaften den westaustralischen Markt.

Skywest Airlines ist der größte regionale Anbieter in Westaustralien. Das Unternehmen ging 1963 aus dem Zusammenschluß verschiedener Luftverkehrsgesellschaften hervor und gehört heute zur Ansett Gruppe. Als ältester regionaler Anbieter im Raum bedient Skywest ausschließlich Strecken zwischen den regionalen und städtischen Zentren. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Personenverkehr, während die Luftfracht von Ansett Airfreight übernommen wird. Der Hauptsitz der Gesellschaft befindet sich am Flughafen Perth Domestic; die Airline verfügt über eine Flotte von acht Regionalflugzeugen (fünf Fokker 50 und drei BAe Jetstream 31).¹³³

Die Fluggesellschaften **Maroomba Airlines**, **Western Airlines** und **Ord Air Charter** bedienen als Nischen- bzw. Kleinanbieter räumlich begrenzte Verkehrsbereiche. Durch die geographische Anordnung ihrer Streckensysteme stehen die Unternehmen nicht in Konkurrenz zueinander: Maroomba Airlines ist in seinem Bedienungsangebot auf zwei Strecken im Süden begrenzt, Ord Air Charter verbindet die Zentren der Kimberley Region und Western Airlines konzentriert sein Angebot auf ausgewählten Strecken an der Westküste. Sowohl nach der räumlichen Ausdehnung als auch nach dem Volumen der Verkehrsleistungen stehen die drei Gesellschaften weit hinter der Bedeutung von Skywest Airlines.

¹³³ www.skywest.com.au, 2000.

4 Die Flughäfen des westaustralischen Luftverkehrsraumes

4.1 Das Flughafensystem

1998 gibt es in Westaustralien 40 lizenzierte und 262 nichtlizenzierte Flughäfen.¹³⁴ Von den im Linienverkehr zugelassenen Anlagen unterstehen drei der militärischen Autorität, zwei werden gemeinsam von Militär und zivilen Einrichtungen genutzt, sieben Flughäfen sind privat, 28 Standorte öffentlich. Obwohl 37 nicht militärische Flughäfen die Lizenz zum Betrieb von regelmäßigen Luftverkehrsbewegungen besitzen, sind tatsächlich nur 25 oder 68 % der Anlagen Teil des Streckensystems der Fluggesellschaften; Curtin ist 1998 wegen Umbauarbeiten nicht in Betrieb.¹³⁵

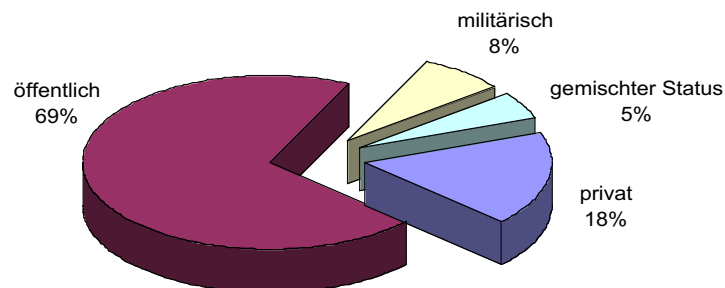


Abb. 19: Betreiberstruktur der Flughäfen

Abb. 20 zeigt die Lage der zivilen lizenzierten Flughäfen in Westaustralien. Während der Südwesten und Westen durch zahlreiche Verkehrsanlagen erschlossen ist, nimmt die Dichte der Standorte nach Osten hin ab. Im Gegensatz zu den nichtlizenzierten Flughäfen, die zum großen Teil abgelegene Räume erschließen, zeigen die Anlagen des potentiellen Linienluftverkehrs eine eindeutige Orientierung auf die wichtigsten Trassen des Bodenverkehrs. Mit Ausnahme der Inselflughäfen Rottneest Island und Barrow Island, der Bergbaustandorte Telfer und Argyle, sowie der Aboriginalkommunen Kalumburu und Balgo Hill befinden sich alle lizenzierten Flughäfen in unmittelbarer Nähe zu einer Hauptverkehrsstraße (Vgl. Abb. 12 a).

¹³⁴ ERSA Sept. 1998; The W.A. Country Airstrip Guide 18th Ed. 1998.

¹³⁵ Der militärische Flughafen Curtin an der westlichen Grenze der Kimberley Region wird 1998 um einen zivilen Terminal erweitert.

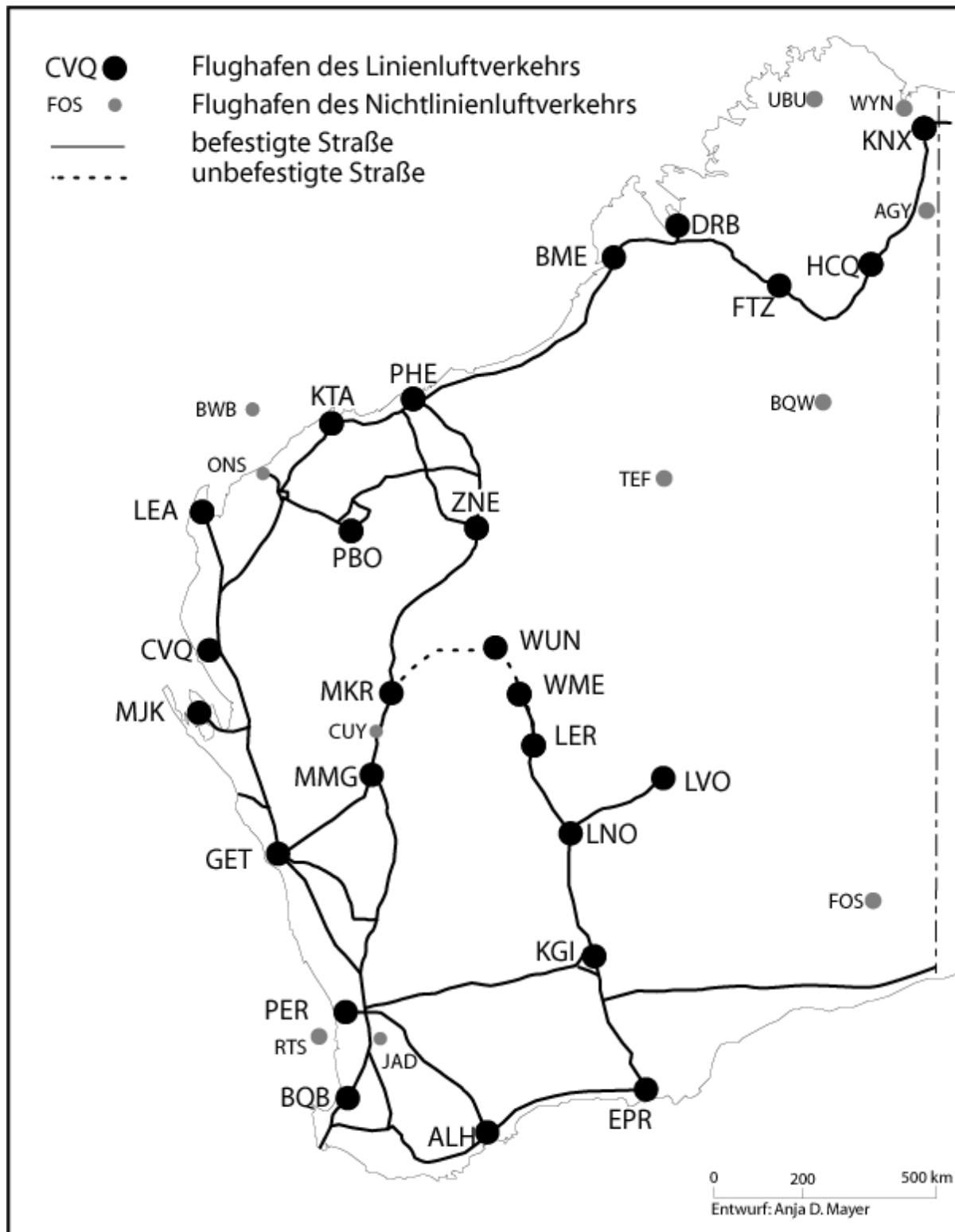


Abb. 20: Das Flughafensystem

4.2 Verkehrsfunktionen der Flughäfen

Die Funktionen der Flughäfen eines Verkehrsraumes werden u.a. bestimmt durch die Art und Wertigkeit ihrer Transport- bzw. Abfertigungsleistung. Zur Charakterisierung der Anlagen in Westaustralien werden regionale, nationale und internationale bzw. interstaatliche Flugbewegungen herangezogen. Abb. 21 zeigt die Leistungen im Linienverkehr 1998.

| Flughafen | international | national | regional | interstaatlich |
|-----------|---------------|----------|----------|----------------|
| ALH | | | x | |
| BME | | x | x | x |
| BQB | | | x | |
| CVQ | | | x | |
| DRB | | | x | |
| EPR | | | x | |
| FTZ | | | x | |
| GET | | | x | |
| HCQ | | | x | |
| KGI | | x | x | x |
| KNX | | x | x | x |
| KTA | | x | x | |
| LEA | | | x | |
| LER | | | x | |
| LNO | | | x | |
| LVO | | | x | |
| MJK | | | x | |
| MKR | | | x | |
| MMG | | | x | |
| PBO | | x | | |
| PER | x | x | x | x |
| PHE | x | x | x | |
| WME | | | x | |
| WUN | | | x | |
| ZNE | | x | | |

Abb. 21: Verkehrsfunktionen der Flughäfen im Linienverkehr

Während der Flugplanperiode März bis Oktober 1998 sind zwei Flughäfen in internationale, acht in nationale und 23 Standorte in regionale Verkehrsvorgänge eingebunden; vier Anlagen unterhalten grenzüberschreitende australische Verkehrsbewegungen. Ähnlich der räumlichen Verteilung der lizenzierten und nichtlizenzierten Flughäfen führt die unterschiedliche Verkehrsfunktion zu einem spezifischen Standortmuster - gleichzeitig sinkt mit steigender Wertigkeit der abgefertigten Verkehrsart die Zahl der Anlagen bzw. ändert sich deren relative Lage zueinander. So trennen die einzigen internationalen Linienflughäfen Perth und Port Hedland mehr als 1.300 km, während Standorte mit nationalem Luftverkehr v.a. die Westküste nördlich von Perth, den Norden und das nordwestliche Zentrum erschließen; der Süden, Osten und große Teile des Zentrums sind mit Ausnahme von Kalgoorlie nicht direkt an das nationale Luftverkehrssystem angeschlossen. Wegen der geringeren Anforderungen an die infrastrukturelle Ausstattung und der Bedeutung im Zubringerverkehr ist zudem die Mehrheit der Einrichtungen an regionalen Verkehrsvorgängen beteiligt, 17 Flughäfen werden

ausschließlich von regionalen Luftverkehrsgesellschaften angefliegen. Um einen Überblick über die einzelnen Standorte zu geben, seien die 37 Flughäfen des potentiellen Linienverkehrs kurz vorgestellt.

4.2.1 Flughäfen mit internationalem Linienluftverkehr

In Westaustralien waren in den 90er Jahren drei Flughäfen in regelmäßige internationale Luftverkehrsbewegungen eingebunden: Perth, Port Hedland und Broome. Während Perth durch seine politische und wirtschaftliche Funktion traditionell die Rolle einer zentralen Drehscheibe übernimmt, begünstigt die geographische Lage von Port Hedland und Broome im Nordwesten deren Funktion als sekundäre gateways zum südostasiatischen Verkehrsraum. Mit der Fertigstellung des internationalen Terminals am Flughafen Learmonth Ende 1999 erhält die Region einen zusätzlichen Anschluß an das internationale Streckennetz.

Nach dem Verkehrsaufkommen ist **Perth** heute größter internationaler Flughafen Westaustraliens und wichtigster Umsteigeflughafen für nationale und regionale Verbindungen. Den Anschluß an das globale Luftverkehrsnetz erlangte der Standort erstmals 1952 durch die Bedienung der Strecke nach Südafrika durch Qantas; ein umgewandelter Kriegshangar diente zu dieser Zeit als provisorischer internationaler Terminal. Wenig später wurde mit der Aufnahme der Strecke Perth - London die Einrichtung weiterer internationaler Verbindungen initiiert. *The West Australian* beschreibt 1951 die Vorteile interkontinentaler Verkehrsabläufe am Flughafen wie folgt:

„International airlines are keen to operate through Perth, and if they were permitted to do so, the reduction in distance travelled would mean a reduction in fares and freight rates. [...] The direkt and comparatively short link between Perth and Djakarta and Singapore would tend to increase commerce with Indonesia and Malaysia, both good customers for W.A. exports. [...] The representatives of European interests passing through Perth on both inward and outward flights would probably explore the commercial possibilities of the state more thoroughly“.¹³⁶

Mit der Einführung von Jet-Flugzeugen in den 60er Jahren und der Jumbo-Generation in den 70er Jahren erlangte der internationale Luftverkehr in Perth einen neuen Stellenwert. Die bisherige Isolation zu den Zentren des Weltluftverkehrs wurde durch verkürzte Flugzeiten, erhöhte Transportkapazitäten und größere Verkehrsreichweiten relativiert, die Anbindung an das weltweite Streckennetz als Chance für eine zunehmende Integration in globale Strukturen gesehen. Als es gleichzeitig infolge des anhaltenden Verkehrswachstum zu einer Senkung der

¹³⁶ The West Australian 5.11.1951 aus: FLAMER 1962, S. 7.

Kosten für die Fluggesellschaften bzw. der Preise für die Nachfrager kam, war der Ausgangspunkt für internationalen Tourismus und Massenluftverkehr gelegt. Heute ist Perth mit 15 permanent vertretenen Airlines und jährlich über vier Mio Passagieren einer der größten und leistungsfähigsten Luftverkehrsstandorte in Australien.

Port Hedland unterhält in den 90er Jahren als einziger Flughafen neben Perth eine dauerhafte internationale Linienverbindung; die Strecke nach Denpasar wurde 1998 u.a. nach Garuda Indonesia, Qantas und Ansett von der indonesischen Merpati Airlines übernommen. Im Besitz und unter Verwaltung der City of Port Hedland stehend, ist die Anlage eine wichtige Zugangsstation zur Bergbauregion der Pilbara. Neben dem Linienverkehr werden die vorhandenen Kapazitäten auch für private, touristische und geschäftliche Charterflugbewegungen v.a. in den südostasiatischen Raum genutzt.

Broome wurde 1991 von der Wallace Emery and Associates Pty Ltd übernommen und 1995 zum „Restricted International Airport“ ausgebaut. Obwohl der Flughafen als solcher das Recht zur Bedienung internationaler Flüge von bzw. nach Asien besitzt, ist die Bereitschaft der Airlines zur Aufnahme des Standorts in ihre Streckensysteme gering. So mußte die einzige seit 1995 von Merpati Airlines angebotene Linienverbindung nach Denpasar 1998 infolge mangelnder Nachfrage wieder eingestellt werden. Auch der 1995 vom Flughafenmanagement noch als Fernziel formulierte Anschluß an Bangkok, Hong Kong und Tokyo war 1998 nicht mehr als vorrangig einzustufen. Parallel zu den Bemühungen im regelmäßigen Luftverkehr verstärkt man nun die Anstrengungen im Charterbereich. Zu den vorhandenen Flügen nach Singapore und zu den Seychellen sollen weitere in den südostasiatischen und afrikanischen Raum folgen.¹³⁷

4.2.2 Flughäfen mit nationalem Linienluftverkehr

Acht Flughäfen oder fast ein Drittel der Standorte des Linienverkehrs sind 1998 in nationale Luftverkehrsleistungen eingebunden. Perth und Port Hedland nehmen neben ihrer Funktion im internationalen Markt auch Aufgaben im nationalen Streckensystem war, Kalgoorlie, Broome, Kununurra und Perth besitzen ergänzend zu intrastaatlichen auch interstaatliche nationale Streckenverbindungen. Karratha verfügt zusätzlich über einen Zugang zum untergeordneten regionalen Luftverkehrssystem. Ausschließlich von einer nationalen Airline bedient werden Paraburdoo und Newman.

Kalgoorlie ist der Bevölkerung nach die größte Stadt außerhalb des Ballungsraumes Perth und sowohl wirtschaftliches als auch administratives Zentrum der Goldfields. Neben dem Zugang zur Region dient der Flughafen als Umsteigestation für Verkehrsbewegungen zu bzw.

¹³⁷ WALLACE EMERY AND ASSOCIATES 1995; mündliche Auskunft Flughafenmanager Broome 1998.

von den umliegenden Minen. Mit Verbindungen nach Südaustralien besteht Anschluß an das interstaatliche Streckennetz.

Auch **Paraburdoo**, **Newman** und **Karratha** stellen Zugangsflughäfen zu den umliegenden Bergbaugebieten der Pilbara dar. Die Funktion der im Inland gelegenen Standorte Paraburdoo und Newman ist dabei auf die Versorgung und Bedienung der Abbauregionen beschränkt. Karratha ist zudem Ausgangspunkt für die Erschließung der Erdöl- bzw. Erdgasvorkommen vor der Küste Nordwestaustraliens und Basis für Hubschrauberflüge auf die vorgelagerten Plattformen und Bohrseln.

Die Bedeutung des im Norden an der Grenze zum Northern Territory gelegenen **Kununurra** liegt sowohl im touristischen als auch im privaten und geschäftlichen Luftverkehr. Durch die Nähe zum Bungle Bungle Nationalpark und anderen Sehenswürdigkeiten haben sich zahlreiche private Charterunternehmen am Standort angesiedelt. Darüber hinaus bildet die relative Nähe zu Darwin, zum Ord River Bewässerungsgebiet, zur Argyle Diamantenmine bzw. zu den umliegenden Aboriginalkommunen die Voraussetzung für regelmäßige geschäftliche und private Verkehrsleistungen sowohl im intra- als auch im interstaatlichen Luftverkehr.

4.2.3 Flughäfen mit regionalem Linienluftverkehr

Regionaler Luftverkehr wird im Sinne der Definition mit kleinem Fluggerät durchgeführt und stellt dadurch geringere Ansprüche an die Bodeninfrastruktur; infolgedessen findet diese Verkehrsart die größte Anzahl an möglichen Flughafenstandorten. Neben den zwei internationalen und sechs nationalen Flughäfen, die auch regionalen Verkehr unterhalten, gibt es in Westaustralien 17 Anlagen, die ausschließlich von regionalen Luftverkehrsgesellschaften bedient werden. Hierzu zählen die lokalen Zentren im Süden, im Norden und z.T. an der Westküste sowie die Bergbaustandorte im Landesinneren. In diesem Zusammenhang wird nochmals darauf hingewiesen, daß regelmäßiger regionaler Luftverkehr in Westaustralien auch mit Fluggerät durchgeführt wird, das nicht mehr unter die Benutzungspflicht von lizenzierten Flughäfen fällt. So werden 1998 auch vier nichtlizenzierte Flughäfen von Linien-gesellschaften angefliegen: Denham, Margret River, Useless Loop und Kalbarri.¹³⁸

Halls Creek, **Fitzroy Crossing** und **Derby** erschließen als lokale Verkehrsstationen die Kimberley Region im Norden Westaustraliens. Insbesondere in der Regenzeit, wenn die Straßen längere Zeit überflutet sind, stellen regelmäßige Verbindungen mit kleinem Fluggerät hier die Versorgung und den Verkehrsanschluß des Raumes sicher. Der Royal Flying Doctor Service nutzt die Landemöglichkeiten für Rettungs- und Versorgungsflüge (Vgl. Kap. 6.3.1.3.4).

¹³⁸ Die Flughäfen liegen an der Westküste und werden überwiegend im touristischen Luftverkehr bedient.

Die Flughäfen **Mount Magnet**, **Meekatharra**, **Wiluna**, **Mt. Keith**, **Leinster**, **Leonora** und **Laverton** bedienen die Bergbauregion der Goldfields nördlich von Kalgoorlie. Sie dienen ausschließlich der Anbindung umliegender Minen bzw. der ansässigen Bevölkerung.

Learmonth und **Shark Bay** stellen den luftseitigen Verkehrsanschluß der Tourismusregionen um Exmouth, Cape Range National Park und Ningaloo Marine Park bzw. Shark Bay an der Westküste dar. Neben dem regionalen Linienverkehr werden beide Anlagen v.a. auch im freizeitorientierten Gelegenheitsverkehr genutzt. Der Zugang erfolgt sowohl über nahegelegene Stationen als auch über Perth.

Geraldton, **Esperance** und **Albany** sind örtliche Siedlungsschwerpunkte an der West- bzw. Südküste. Über das Linienverkehrsnetz werden die jeweiligen Regionen mit der Hauptstadt bzw. in Geraldton zusätzlich mit den umliegenden Siedlungen verbunden.

An der Westküste ist **Carnarvon** sowohl regionales Zentrum als auch wichtiges landwirtschaftliches Anbaugebiet (Bewässerungswirtschaft) und über mehrere Flugstrecken mit den umliegenden Siedlungen verbunden. **Busselton** hat über seine Verwaltungs- und Versorgungsfunktion hinaus den Tourismus als Wirtschaftszweig etabliert; der Anschluß an das regelmäßige Streckennetz erfolgt über die Verbindung nach Perth.

4.2.4 Flughäfen ohne regelmäßige Luftverkehrsleistungen

Nicht alle lizenzierten Flughäfen in Westaustralien sind Teil des von den Linienluftverkehrsgesellschaften bedienten Streckennetzes. Als Gründe für das Fehlen regelmäßiger Verbindungen können spezifische Funktionen der Anlagen, geringe lokale Nachfrage oder ungünstige Lageverhältnisse im Streckennetz genannt werden. 1998 werden zwölf lizenzierte Standorte nicht durch regelmäßige Luftverkehrsleistungen erschlossen.

Jandakot ist der zweite lizenzierte Flughafen im Großraum Perth und operiert als größter General Aviation (GA)-Standort Westaustraliens ausschließlich im Gelegenheitsluftverkehr. Zahlreiche Flugschulen, Charterunternehmen und der Royal Flying Doctor Service nutzen die Anlage als Basis.

In der Kimberley Region sind die Hafestation bzw. Aboriginalkommunen **Wyndham**, **Kalumburu** und **Balgo** durch subventionierte Streckendienste verbunden, welche vom DoT nicht als echte Linienverkehrsleistungen eingestuft werden. Die Funktion der Standorte liegt hier im Anschluß der abseits der Hauptverkehrsstraßen gelegenen Orte und der Versorgung während der Regenzeit (vgl. Kap. 3.3.5.3).

Für drei der zwölf Flughäfen ist die mangelnde Bedienung durch eine Luftverkehrsgesellschaft in den Eigentums- und Nutzungsverhältnissen begründet. **Barrow Island**, **Telfer** und **Argyle** sind private Standorte ohne öffentlichen Verkehrsbetrieb, welche den Zugang zu den Bergbauregionen im Norden bzw. den Erdöl- und Erdgasplattformen vor der Nordwestküste sicherstellen. Als solche sind sie nicht, oder wie in Argyle nur beschränkt im Rahmen von geführten Touristentouren, zugänglich.

Der an der Nordwestküste gelegene Fischerort **Onslow** war bis zum Bau der Flughäfen in Karratha bzw. Barrow Island Ausgangspunkt für die Bedienung der Off-shore Plattformen um Barrow Island. Mit der Verlagerung der Verkehrsströme und der Einstellung des Linienverkehrs kommt es zu Abwanderungen und zum Bedeutungsverlust des Flughafens.

Cue erlangte bis in die jüngere Zeit Bedeutung als Zugangsflughafen zu den umliegenden Abbauregionen der Goldfields. In Folge der Nähe zu Meekatharra im Norden und Mount Magnet im Süden sowie der rückgängigen Entwicklung der bergbaulichen Aktivität im unmittelbaren Umland wurden regelmäßige Flüge eingestellt.

Bis zur Einführung moderner Düsenflugzeuge mit großen Reichweiten fungierte **Forrest** als Tank- und (Not-)Landepunkte für Flüge über die Nullabour Plain. Heute wird der Flughafen v.a. von Privatpiloten bzw. kleinen Maschinen als Tankstop, als Übernachtungsmöglichkeit oder als „touristisches Ereignis“ angefliegen.

Die Aufgabe der regelmäßigen Flugverbindung von Perth nach **Rottneest Island** ist eine Folge der zunehmenden Konkurrenz durch den Seeverkehr. Nur ca. 19 km von der Küste entfernt und durch regelmäßige Fährdienste erschlossen, verlor der vergleichsweise teure und in der Summe längere Luftweg (Vor- und Nachlaufzeiten) massiv an Nachfrage. Seit Anfang 1998 wird die ehemals kürzeste Linienflugstrecke Westaustraliens nur noch im Charterverkehr bedient.

4.3 Verkehrsleistungen der Flughäfen

Die summierten Leistungen eines Luftverkehrsraumes sind ein Maß für die Gesamtentwicklung und Bedeutung der Verkehrsart; gleichzeitig wird mit der Aufteilung des quantitativen und qualitativen Aufkommens auf die Flughäfen die hierarchische Organisation der Standorte bestimmt. Für Westaustralien ist an dieser Stelle zu beachten, daß durch die geringe Bevölkerungsgröße und die riesigen Verkehrsweiten andere Relationen gelten als in kleinräumigen, hochverdichteten Regionen. So werden beispielsweise in Deutschland mit rund 82 Mio Einwohnern jährlich etwa 126 Mio Passagiere befördert, während in Westaustralien fast 6 Mio

Passagiere rund 1,8 Mio Einwohnern gegenüberstehen. Die Bedeutung des Flugzeugs als Transportmittel ist hier also mehr als doppelt so groß, was sich u.a. auch darin äußert, daß selbst sehr kleine Siedlungen häufig über einen Flughafen mit regelmäßigem Linienangebot verfügen. Ein Ort mit rund 30.000 Einwohnern und jährlich 100.000 Passagieren kann in Westaustralien als wichtiger Verkehrsstandort bezeichnet werden, wohingegen in Deutschland eine Anlage mit etwa 200.000 Einwohnern im Umland und 400.000 Passagieren nur vergleichsweise geringe Verkehrsbedeutung erlangt. Durch Insellage, innere Isolation und Weiträumigkeit, große Distanzen und unzureichende alternative Bodenverkehrsangebote ist die geradezu fundamentale Funktion des Luftverkehrs bzw. der Flughäfen begründet. Abb. 22 zeigt das akkumulierte Verkehrsaufkommen der wichtigsten zwölf Anlagen zwischen 1987-88 und 1997-98.

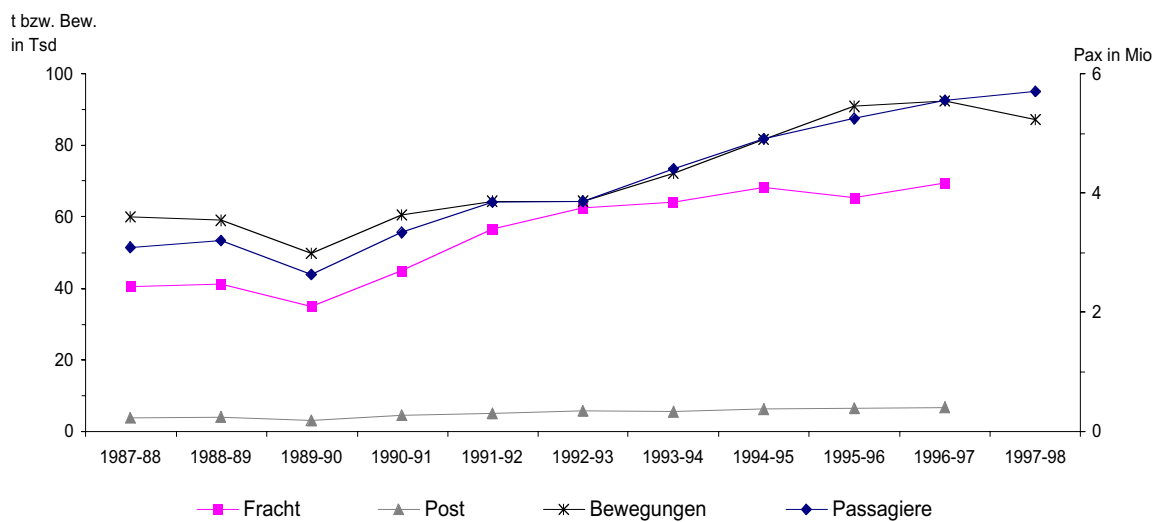


Abb. 22: Entwicklung der Luftverkehrsnachfrage¹³⁹

Für den betrachteten Zeitraum zeigen die Kurvenverläufe steigende Tendenz und spiegeln damit sowohl das anhaltende Wachstum des Luftverkehrs auf globaler Ebene als auch die Steigerung des GSP im Inland wider. Der in allen Kurven zu beobachtende Knick 1989-90 ist die Folge eines Pilotenstreiks und geht nicht auf eine sinkende Nachfrage nach Verkehrsleistungen zurück; durch den Ausfall zahlreicher Inlands- und Zubringerflüge mußten in diesem Zeitraum sowohl der nationale als auch der internationale Luftverkehr Einbußen verzeichnen. Berechnet man den prozentualen Anstieg der Verkehrszahlen über zehn Jahre, hat sich das Passagieraufkommen gegenüber 1987-88 um rund 84 %, das Frachtaufkommen um 72 %, das Postaufkommen um 86 % und die Größe der Flugbewegungen um 46 % verändert.

¹³⁹ Quelle: AVSTATS 1998, 2000. Die zugrunde gelegten Flughäfen sind: PER, KGI, BME, KTA, PHE, KNX, GET, ZNE, PBO, ALH, LER, EPR; Daten zu Fracht und Post sind für 1997-98 noch nicht veröffentlicht.

Von wesentlich größerer Bedeutung als die akkumulierten Verkehrszahlen ist aus geographischer Sicht deren Verteilung auf die jeweiligen Flughafenstandorte. Zur Darstellung des entsprechenden Verkehrsaufkommens werden im folgenden die Luftverkehrsarten herangezogen, d.h. auf der Grundlage regionaler, nationaler und internationaler Leistungen erfolgt die Differenzierung in Passagier-, Fracht- und Postverkehr. Wegen der Dominanz des Personenverkehrs an nahezu allen westaustralische Flughäfen wird diese Einteilung gegenüber einer primären Betrachtung des Beförderungsgegenstands vorgezogen.

4.3.1 Internationaler Luftverkehr

Das regelmäßige internationale Verkehrsaufkommen konzentriert sich in Westaustralien auf die Flughäfen Perth, Broome und Port Hedland. In der Zeitspanne zwischen 1987-88 bis 1997-98 entwickelten sich die interkontinentalen Leistungen an den drei Standorten wie folgt:

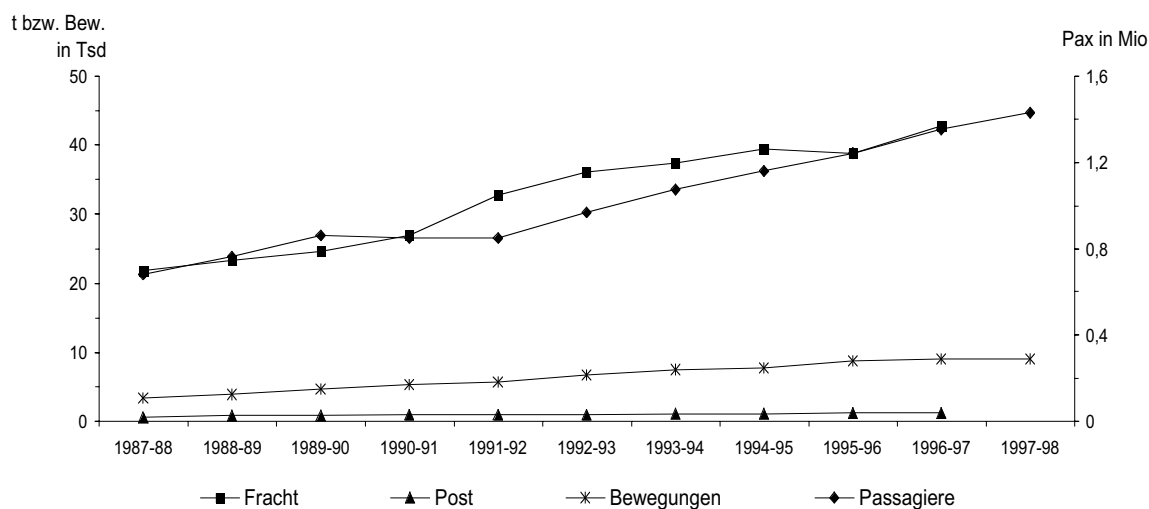


Abb. 23: Entwicklung des internationalen Luftverkehrsaufkommens¹⁴⁰

Im langfristigen Trend weisen die internationale Passagiernachfrage sowie die sich auf niederem Niveau entwickelnden Werte des Fracht- und Postaufkommens deutliche Steigerungen auf. Mit rund 1,43 Mio Passagieren, 42.709 t Fracht und 1.147 t Post im Jahr 1997-98 (Fracht und Post 1996-97) hat sich der Bedarf an internationalen Luftverkehrsleistungen im betrachteten Zeitraum mehr als verdoppelt. Aus den Zahlen der Flugbewegungen wird zudem deutlich, daß dieses Wachstum auch mit der Zunahme der Flugzeugbewegungen einhergeht. Der Vergleich der prozentualen Änderung der Passagierzahlen gegenüber 1987-88 an den Flughäfen gibt Aufschluß über die Verteilung des Verkehrswachstums.

¹⁴⁰ Quelle: AVSTATS 1998, 2000.

| Flughafen | Passagiere | | Bewegungen | | Fracht in t | | Post in t | |
|-----------|------------|---------------------|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------|---------------------|
| | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 |
| PER | 1.421.992 | 111 | 8.854 | 177 | 42.709 | 96 | 1.147 | 116 |
| PHE | 4.204 | -27 | 102 | -2 | 0 | -100 | 0 | - |

Abb. 24: Internationales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen¹⁴¹

Abb. 24 verdeutlicht die überproportionale Entwicklung des Hauptstadtflughafens. Während Perth gegenüber 1987-88 einen Zugewinn an Passagieren um 111 % realisieren konnte, reduziert sich das Aufkommen in Port Hedland um rund ein Viertel. Broome mußte 1998 wegen mangelnder Rentabilität den regelmäßigen internationalen Linienverkehr nach nur zwei Jahren Flugbetrieb wieder einstellen. Der kontinentübergreifende Fracht- und Postverkehr wird nahezu ausschließlich über Perth abgewickelt.

Das anhaltende absolute Wachstum des Verkehrsaufkommens auf internationaler Ebene dokumentiert auch die Liberalisierungsansätze der australischen Regierung. Die zunehmende Öffnung des Landes für ausländische Anbieter hat eine stärkere Einbindung in internationale Verkehrsströme und ein gesteigertes Nachfrageverhalten seitens der Konsumenten zur Folge. Mit der Privatisierung der Flughäfen Perth und Broome, dem Verkauf von Qantas bzw. der Genehmigung für die private Ansett, internationalen Luftverkehr abzuwickeln, wurden in den 90er Jahren die Voraussetzungen für eine Zunahme des internationalen Verkehrsaufkommens geschaffen.

4.3.2 Nationaler Luftverkehr

Nationaler Luftverkehr verbindet die Flughäfen mit großem Fluggerät und kann daher im Vergleich zum regionalen Luftverkehr größere Leistungen sowohl hinsichtlich der Kapazität als auch der Reichweite erbringen. Abb. 25 verdeutlicht die Entwicklung des Verkehrsaufkommens in Westaustralien. Dabei ist zu beachten, daß sich die Anzahl der Flughäfen, die im nationalen Luftverkehr angeflogen werden, im Zeitraum zwischen 1987-88 und 1997-98 von zwölf auf acht reduziert hat; gleichzeitig kommt es zur Erhöhung des absoluten nationalen Verkehrsaufkommens nach Passagieren, Fracht, Post und Flugzeugbewegungen. Der in allen Kurven zu beobachtende markante Knick in den Jahren 1989-90 ist analog zum internationalen Luftverkehr sowie zur Gesamtentwicklung der Verkehrsart die Folge eines Pilotenstreiks.

¹⁴¹ Quelle: AVSTATS 2000.

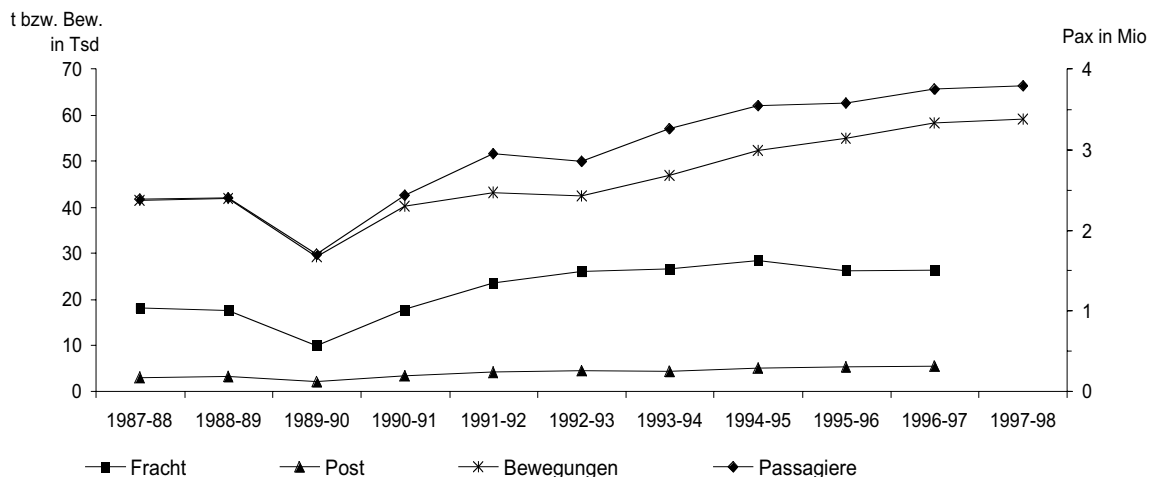


Abb. 25: Entwicklung des nationalen Luftverkehrsaufkommens¹⁴²

Ähnlich wie im internationalen Luftverkehr interessiert auch hier der relative Anteil bzw. die Entwicklung des Verkehrsaufkommens an den einzelnen Flughäfen (Vgl. Abb. 26). Da Carnarvon, Derby, Geraldton und Learmonth 1997-98 nicht mehr Teil des nationalen Streckensystems sind, kommt es zu einer Konzentration des Aufkommens auf weniger Anlagen. Wie die Darstellung zeigt, erhöht sich im Passagierbereich insbesondere der Anteil von Perth. Im betrachteten Zeitraum steigt der Wert von 61 % auf 77 %, die relative Veränderung gegenüber 1987-88 liegt bei 104 %. Im Gegensatz dazu behaupten die sekundären Zentren Broome und Kalgoorlie ihre relative Stellung, Newman verliert ebenso an Bedeutung wie Port Hedland, Karratha und Paraburdoo. Die geringe Anzahl an Flugbewegungen bei einem gleichzeitig großen Passagieraufkommen in Kalgoorlie ist auf den Einsatz großer Fluggeräte im interstaatlichen Markt zurückzuführen.

| Flughafen | Passagiere | | Bewegungen | | Fracht in t | | Post in t | |
|-----------|------------|---------------------|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------|---------------------|
| | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 |
| PER | 2.934.804 | 104 | 36.103 | 97 | 24.687 | 45 | 5.190 | 89 |
| BME | 211.679 | 184 | 5.452 | 174 | 1.108 | 199 | 234 | 266 |
| KGI | 207.575 | 114 | 4.208 | 119 | - | - | - | - |
| KTA | 138.098 | -30 | 4.789 | -2 | - | - | - | - |
| PHE | 130.624 | -18 | 3.895 | -8 | 569 | -27 | 62 | -60 |
| KNX | 89.672 | 0 | 1.771 | 1 | - | - | - | - |
| ZNE | 38.911 | -42 | 1.262 | -12 | - | - | - | - |
| PBO | 36.629 | -21 | 1.250 | -12 | - | - | - | - |
| GET* | 2.027 | -97 | 184 | -88 | - | - | - | - |

* bedient 1998 keine nationale Strecke mehr

Abb. 26: Nationales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen¹⁴³

¹⁴² Quelle: AVSTATS 2000.

¹⁴³ Quelle: AVSTATS 2000.

Fracht und Post als materielle Transportgüter werden im nationalen Luftverkehr ausschließlich über die drei Flughäfen Perth, Broome und Port Hedland befördert. Auch hier ist die Hauptstadt dominierend. Im gesamten betrachteten Zeitraum fertigt Perth über 85 % der Fracht und Post ab (1996-97 ca. 95 %), wohingegen Port Hedland und Broome nur einen Bruchteil der Mengen bedienen. Auffällig ist zudem die verschobene Entwicklung der Flughäfen: Während Broome immer mehr in seiner Bedeutung als sekundärer Fracht- und Postumschlagpunkt gewinnt, verliert Port Hedland heute, nach großen Steigerungen zwischen 1990-91 bis 1994-95, zunehmend seine Funktion.

Die Entwicklung der Flugzeugbewegungen an den Flughäfen verläuft analog zur Entwicklung des Passagieraufkommens. Da die meisten Linienflughäfen allein vom Personenverkehr abhängig sind und das steigende Verkehrsvolumen nur bedingt durch größere Flugzeugeinheiten aufgefangen wird, korrelieren beide Parameter direkt miteinander. Für Perth ist eine Zunahme der Anteile um 97 % zu beobachten, Kalgoorlie vergrößert sein Aufkommen um 119 %, Broome und Kununurra um jeweils 174 % bzw. 1 %. Dagegen ist an allen anderen Standorten des nationalen Linienverkehrs die relative Anzahl der Bewegungen rückläufig.

4.3.3 Regionaler Luftverkehr

Zwischen 1987-88 und 1997-98 schwankt die Zahl der an regionalen Verkehrsleistungen beteiligten Flughäfen beachtlich. Werden 1998 23 Verkehrsflughäfen von regionalen Fluggesellschaften angefliegen, unterhält von diesen nur knapp die Hälfte über die gesamte Zeitspanne hinweg ununterbrochen regionalen Luftverkehrsbetrieb. Mt. Keith, Busselton und Shark Bay treten als neue Standorte erst in den 90er Jahren in den Markt ein. Aufgrund der Unüberschaubarkeit der Daten werden im folgenden nur die Flughäfen betrachtet, die 1998 Teil des regionalen Luftverkehrssystems sind und für die für den gesamten Zeitraum Verkehrszahlen vorliegen. Abb. 27 zeigt die Entwicklung des summierten Passagier-, Fracht- und Postaufkommens sowie die Größe der Flugbewegungen an den zehn wichtigsten Flughäfen des regionalen Luftverkehrs in Westaustralien.

Die Entwicklung des regionalen Luftverkehrs an den westaustralischen Flughäfen verhält sich partiell proportional zur Tendenz des Gesamtluftverkehrs. Im Bereich der Flugbewegungen und v.a. des totalen Passagieraufkommens sind deutliche Steigerungen zu beobachten, wohingegen die Werte des Fracht- und Postvolumens auf eine negative Entwicklung hindeuten. Im Vergleich zum nationalen und internationalen Luftverkehr verlieren beide Verkehrsarten stark an Gewicht. Dies kann entweder auf eine Verschiebung innerhalb des Luftverkehrs, rückläufige Frachtvolumen und/oder eine stärkere Bedeutung des Truckings hinweisen.

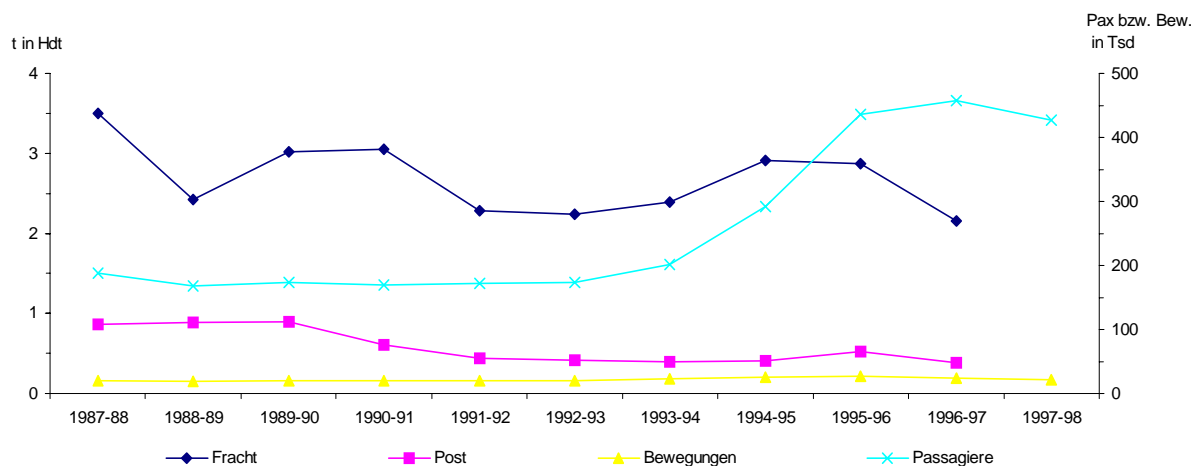


Abb. 27: Entwicklung des regionalen Luftverkehrsaufkommens¹⁴⁴

Betrachtet man den Verkehrsverlauf an den einzelnen Standorten (Vgl. Abb. 28), so zeigen nahezu alle Flughäfen im Vergleich zu 1987-88 ein Wachstum in der Zahl der abgefertigten Personen. Insbesondere Perth, Geraldton, Leinster und Kununurra konnten ihr Aufkommen deutlich steigern. In Kalgoorlie ist der Rückgang regionaler Personenzahlen mit einem Anstieg des nationalen Passagiervolumens, d.h. mit einer Verschiebung innerhalb der Verkehrsarten zu begründen.

| Flughafen | Passagiere | | Bewegungen | | Fracht in t | | Post in t | |
|-----------|------------|---------------------|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------|---------------------|
| | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1997-98 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 | 1996-97 | % gegenüber 1987-88 |
| ALH | 32.829 | 0 | 1.223 | -2 | - | - | - | - |
| PHE | 372 | -80 | 192 | -78 | - | - | - | - |
| EPR | 26.910 | 47 | 1.047 | -31 | - | - | - | - |
| GET | 64.418 | 563 | 2.988 | 113 | - | - | - | - |
| KGI | 11.839 | -43 | 481 | -81 | - | - | - | - |
| KNX | 469 | 452 | 770 | 247 | - | - | - | - |
| LER | 28.045 | 1645 | 1.476 | 208 | - | - | - | - |
| LNO | 8.353 | 178 | 721 | 26 | - | - | - | - |
| DRB | 8.097 | 370 | 1.340 | 110 | - | - | - | - |
| PER | 261.714 | 126 | 10.936 | 2 | 198 | -40 | 29 | -64 |

Abb. 28: Regionales Verkehrsaufkommen an den Flughäfen¹⁴⁵

Fracht und Post als materielle Transportgüter werden im Zehn-Jahres-Zeitraum ausschließlich über Perth, Broome und Port Hedland abgefertigt. Trotz negativer Entwicklung dominiert auch hier der Hauptstadtflughafen gegenüber den bedeutungslos werdenden sekundären Zentren im Nordwesten. Insgesamt nehmen die Transportmengen beider Güter im regionalen Luftverkehr ab.

¹⁴⁴ Quelle: AVSTATS 2000; es liegen die Werte der Flughäfen ALH, DRB, EPR, GET, KGI, KNX, LER, LNO, PER und PHE zugrunde.

¹⁴⁵ Quelle: AVSTATS 2000 ; Werte für LNO, DRB 1996-97.

4.3.4 Verteilung der Verkehrsleistungen im Raum

Im Anschluß an die Betrachtung der einzelnen Verkehrsarten sollen für 1997-98 die summierten Leistungen der zwölf größten Flughäfen in Westaustralien in eine Karte übertragen werden. Auf diese Weise sind Aussagen über die räumliche Verteilung der Nachfrage und Vergleiche der Standorte möglich. Wegen der Konzentration des Fracht- und Postaufkommens in Perth werden allein der Personenverkehr bzw. die Flugbewegungen dargestellt.

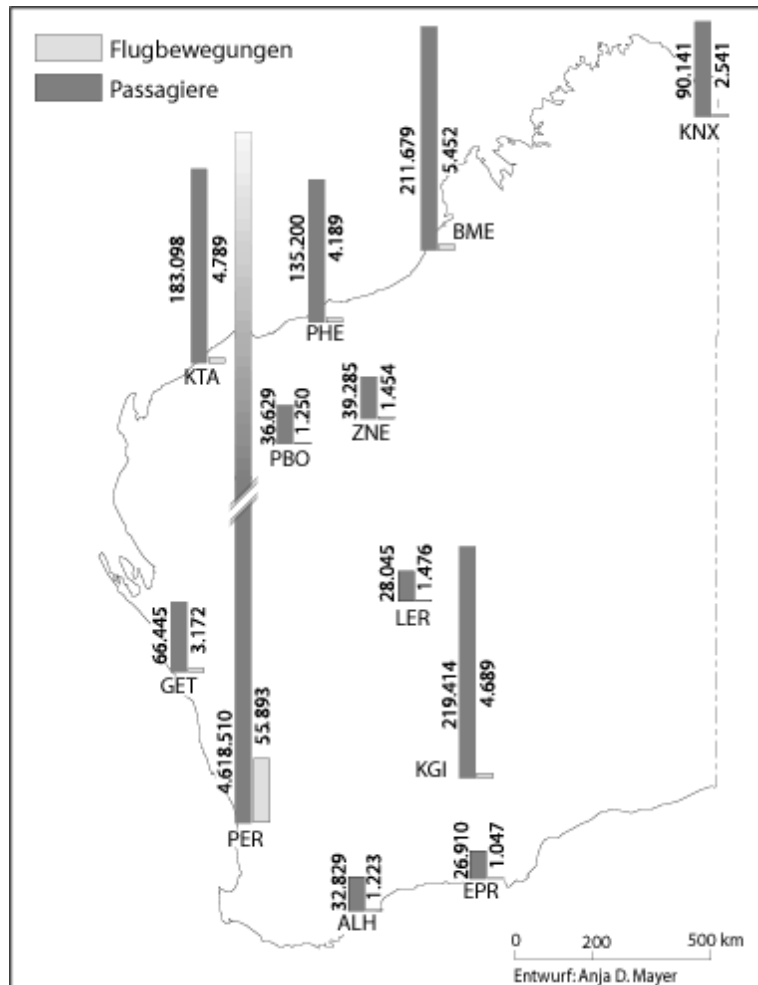


Abb. 29: Die Verteilung des Verkehrsaufkommens im Raum 1997-98¹⁴⁶

Analog zur Bevölkerungsverteilung (Vgl. Kap. 3.2.3) konzentriert sich das größte Passagieraufkommen in Perth bzw. der größten Stadt außerhalb des hauptstädtischen Ballungsraumes Kalgoorlie. Broome und Kununurra profitieren bei einer geringen Einwohnerzahl vom touristischen Potential ihres Umlandes, ähnlich wie die Siedlungen im Landesinneren vom Bergbau. Offensichtlich übernimmt gerade in diesen Wirtschaftszweigen der Luftverkehr eine tragende Rolle. In Kap. 6.3 wird der Bezug zwischen Lage und Art der Wirtschaftsstandorte sowie der Bedeutung der Flughäfen und des Luftverkehrs näher untersucht.

¹⁴⁶ Quelle: AVSTATS 1998, DoT 2000.

4.3.5 Zusammenfassung

Aus der Summe der Teilentwicklungen der Verkehrsleistungen sowie dem Vergleich auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene kann für den Luftverkehr an den westaustralischen Flughäfen in der betrachteten zehn-Jahres-Periode festgestellt werden:

- absolut geringeres Verkehrsaufkommen als in bevölkerungsreichen, hochverdichteten Räumen, dafür relativ größere Bedeutung des Flugzeugs als Verkehrsmittel;
- anhaltendes Wachstum und zunehmende Konzentration auf den Standort Perth;
- der internationale Linienverkehr wird 1998 de facto nur über einen Flughafen bedient: Perth übernimmt 99 % des Interkontinentalpassagierverkehrs, Port Hedland verliert trotz zeitweise steigender Verkehrszahlen absolut an Aufkommen. Am Flughafen Broome konzentriert man sich nach der Einstellung regelmäßiger internationaler Linienverbindungen auf die Wiederaufnahme in die Streckennetze internationaler Airlines. Gleichzeitig gewinnt sowohl für Broome als auch für Port Hedland der Charterverkehr an Bedeutung;
- Zunahme des nationalen Verkehrsaufkommens bei gleichzeitiger Konzentration auf wenige Flughafenstandorte; Broome, Kalgoorlie, Karratha und Port Hedland behaupten ihre Stellung als sekundäre Zentren, Perth fertigt rund zwei Drittel aller nationalen Flugbewegungen und drei Viertel aller nationalen Passagiere ab;
- positive Entwicklung des regionalen Passagieraufkommens bei großer Variabilität der Flughafenbedienung;
- Fracht und Post werden nahezu ausschließlich über Perth abgewickelt und zeigen v.a. im internationalen und nationalen Verkehr deutliche Steigerungen;
- nach dem akkumulierten Verkehrsaufkommen ist Perth 1997-98 mit über vier Millionen Passagieren die mit Abstand wichtigste Verkehrsanlage; Kalgoorlie, Broome, Karratha und Port Hedland folgen mit jeweils über 100.000 abgefertigten Personen;
- die räumliche Verteilung des Passagieraufkommens zeigt deutliche Nachfrageschwerpunkte im Südwesten, im touristischen Norden sowie in den Zentren des Bergbaus. Dem hohen Verkehrsaufkommen steht entweder eine verhältnismäßig große Bevölkerung am Standort oder ein ausgeprägter touristischer Besucherzustrom bzw. bergbaulicher Pendelverkehr gegenüber.

4.4 Die Situation des Subsystems Flughafeninfrastruktur

Die Flughafeninfrastruktur umfaßt die Gesamtheit der materiellen, institutionellen und personellen Einrichtungen und Gegebenheiten eines Flughafenstandorts, welche die Grundlage für die Abwicklung von Luftverkehrsleistungen sowie aller damit verbundener Vorgänge

bilden und die soziale und wirtschaftliche Entwicklung des Umlandes ermöglichen.¹⁴⁷ Durch die besonderen Erfordernisse des Verkehrsablaufs steht die materielle Infrastruktur, d.h. alle zur Verkehrsbedienung notwendigen Anlagen, Ausrüstungen und Betriebsmittel, im Vordergrund.¹⁴⁸ Nach der standörtlichen Situation und Wirkungsrichtung sind Flughäfen als Punktinfrastrukturen anzusprechen. Dies gilt in besonderer Weise für einen durch große Leere und Isolation geprägten Raum wie Westaustralien.

4.4.1 Infrastrukturelle Ausstattung der Flughäfen

Die quantitative und qualitative Ausstattung einer Flughafeninfrastruktur legt die Art und den Umfang der möglichen Verkehrsleistung an einem Standort fest. Da jeder Flughafen eines Verkehrsraumes unterschiedliche Aufgaben übernimmt, variiert die Art und Größe der bereitgestellten Kapazitäten z.T. beachtlich. Für einen Überblick über den Ist-Zustand der westaustralischen Flughäfen wird im folgenden deren materieller Status unter den übergeordneten Begriffen der flugbetrieblichen und bodenbetrieblichen bzw. Bodentransportanlagen erfaßt. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme dienen als Ausgangspunkt für die Analyse der vorhandenen Infrastrukturprobleme sowie der geplanten Kapazitätserweiterungen.

4.4.1.1 Flugbetriebliche Anlagen

Die flugbetrieblichen Anlagen umfassen das Pistensystem, d.h. Start- und Landebahnen, Rollbahnen, Rollwege und Vorfeldflächen, sowie die zur Sicherung und Abwicklung des Verkehrsvorgangs notwendigen Anflug- und Landehilfen. Bei entsprechender Nachfrage kann die Qualität und Quantität der infrastrukturellen Ausstattung die Entwicklung und Funktion eines Standorts innerhalb eines Luftverkehrssystems beeinflussen.

In Kap. 3.3.4.2 wurde bereits auf die 1998 im Auftrag des DoT von BSD Consultants Pty Ltd durchgeführte Studie zur Klassifizierung der Flughäfen in Westaustralien hingewiesen. Nach der Größe der Start- und Landebahnkapazitäten werden hiernach drei Kategorien von Flughäfen unterschieden:¹⁴⁹

- **Trunk Aerodromes:** Diese Flughäfen besitzen eine Start- und Landebahn von über 2.000 m Länge und 45 m Breite im nationalen bzw. zwischen 2.500 und 3.000 m Länge im internationalen Luftverkehr. Sie können große Flugzeugtypen, wie z.B. B747, B767 oder B737, aufnehmen und dienen als wichtigste nationale und internationale gateways;

¹⁴⁷ Vgl. JOCHIMSEN & GUSTAFSSON 1970, Sp. 1318 aus: MAIER & ATZKERN 1992, S. 72; DIERCKE Wörterbuch der Allgemeinen Geographie 1992.

¹⁴⁸ Vgl. MAIER & ATZKERN 1992, S. 73.

¹⁴⁹ BSD CONSULTANTS PTY LTD 1998, S. 5-6.

- **Regional Aerodromes:** Als Standorte des regionalen Luftverkehrs verfügen diese Flughäfen über eine geteerte Start- und Landebahn von mindestens 1.500 m Länge und 30 m Breite. Flugzeugtypen wie der Regionaljet BAe 146 mit 80 Sitzen können bedient werden;
- **General Aviation/Commuter Aerodromes:** Die typische Länge der nicht immer geteerten Start- und Landebahn liegt hier zwischen 600 und 1.200 m, die Breite bei maximal 30 m. Solche Infrastrukturen sind geeignet für die Abwicklung von nicht gewerblichem Luftverkehr und Zubringerdiensten mit kleinem Fluggerät.

Zusätzlich zu den in der Studie berücksichtigten Merkmalen des Pistensystems bestimmen auch sicherungstechnische sowie luftseitige Anflug- und Landehilfen die flugbetriebliche Ausstattung. Für die vorliegende Untersuchung sind v.a. die vorhandenen Navigationshilfen sowie die Verfügbarkeit von Kerosin von Interesse, da durch sie ein gewisses Maß an Zuverlässigkeit und Sicherheit für die Verkehrsleistung gewährleistet ist. Abb. 30 vergleicht die flugbetrieblichen Anlagen der betrachteten 36 lizenzierten Flughäfen in Westaustralien und ordnet diese in die Klassifikation der BSD-Studie ein.

| Flughafen | Start-/Landebahn | Heliport | Navigationshilfen | Treibstoff | BSD-Klassifikation |
|-----------|---------------------------------|----------|-----------------------------|------------|--------------------|
| BME | 2026,45,s | ja | NDB, DME | ja | Trunk |
| KGI | 2000,45,s/ 1200,18,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Trunk |
| LEA | 3047,45,s | - | NDB, DME, VOR, TACAN, Tower | ja | Trunk |
| PBO | 2132,45,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Trunk |
| PER | 3444,45,s/ 2163,45,s/ 1595,23,s | - | NDB, DME, VOR, ILS; Tower | ja | Trunk |
| PHE | 2500,45,s/ 1000,18,s | ja | NDB, DME, VOR, Tower | ja | Trunk |
| AGY | 2300,30,s | - | NDB, DME, HBN | ja | Regional |
| ALH | 1800,30,s/ 1096,30,u | - | NDB, DME | ja | Regional |
| BQW | 1610,30,u/ 692,30,u | - | NDB | k.A. | Regional |
| BWB | 1900,30,s | - | NDB | - | Regional |
| BQB | 1800,30,s | - | NDB | - | Regional |
| CVQ | 1679,30,s/ 1140,30,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| CUY | 1981,30,u/ 997,30,u | - | - | - | Regional |
| DRB | 1736,30,s/ 1158,18,u | ja | NDB | ja | Regional |
| EPR | 1500,30,s/ 1178,18,u | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| FOS | 1519,45,s/ 1349,45,s | - | NDB, ABN | ja | Regional |
| GET | 1981,45,s/ 900,18,u/ 844,18,u | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| KTA | 1850,30,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| KNX | 1829,30,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| LVO | 1800,30,s/ 919,30,u | - | NDB | ja | Regional |
| LER | 1800,30,u | - | NDB | - | Regional |
| LNO | 1592,30,u/ 1000,30,u | - | NDB | ja | Regional |
| MKR | 2181,30,s/ 1056,30,s | - | NDB, DME, VOR, ABN | ja | Regional |
| MMG | 1525,30,u/ 900,30,u | - | NDB | ja | Regional |
| WME | 1800,30,u | - | NDB | - | Regional |
| ZNE | 2072,30,s | - | NDB, DME, VOR | ja | Regional |
| MJK | 1640,30,s | - | - | ja | Regional |
| TEF | 2000,30,s | - | NDB | ja | Regional |
| WUN | 1811,30,s/ 1219,30,u | - | NDB | - | Regional |
| WYN | 1607,45,u/ 1002,30,u | - | NDB | ja | Regional |
| FTZ | 1300,30,s | - | NDB | - | GA-Commuter |
| HCQ | 1480,30,s/ 946,18,u | - | NDB, ABN | ja | GA-Commuter |
| JAD | 1392,30,s/ 1150,18,s/ 990,30,s | ja | NDB, ABN; Tower | ja | GA-Commuter |
| UBU | 1010,30,u/ 953,30,u | ja | - | - | GA-Commuter |
| ONS | 1370,30,u/ 993,30,u | - | - | - | GA-Commuter |
| RTS | 1293,18,s | - | NDB | - | GA-Commuter |

Abb. 30: Flugbetriebliche Anlagen¹⁵⁰

¹⁵⁰ Quelle: ERSA 1998; Auskunft der Flughafenmanager 1998; s = sealed, u = unsealed.

Wie die Gegenüberstellung zeigt, variiert die Länge der Start- und Landebahnen zwischen 692 und 3.444 m und die Breite zwischen 18 und 45 m. Über die Hälfte aller betrachteten Pistensysteme verfügt zusätzlich zur Hauptstart- und -landebahn über mindestens eine weitere Bahn, drei Flughäfen besitzen drei Rollbahnen; an fünf Standorten stehen darüber hinaus separat ausgewiesene Heliports zur Verfügung. Damit sind nach den Kategorien der BSD-Klassifikation sechs Anlagen als nationale bzw. internationale Trunk-Flughäfen einzustufen: Perth und Learmonth haben eine Bahnbreite von 45 m und eine Bahnlänge von über 3.000 m, Broome, Paraburdoo und Port Hedland erfüllen das Kriterium größer als 2.000 m, Kalgoorlie liegt mit 2.000 m Länge an der Grenze der geforderten Voraussetzungen. Durch die Dimensionierung des Pistensystems können alle Flughäfen großes Fluggerät bedienen. Tatsächlich sind Perth, Broome und Port Hedland in interkontinentale Verkehrsverbindungen eingebunden, während Kalgoorlie und Paraburdoo Teil des nationalen Streckennetzes sind. Obwohl Port Hedland laut BSD-Studie nicht für die Durchführung internationaler Verkehrsbewegungen geeignet ist, übernimmt dieser 1998 die Rolle des sekundären Zugangsflughafens zum südostasiatischen Luftverkehrsraum. Learmonth erhält 1999 mit der Fertigstellung des internationalen Terminals das Recht auf die Abwicklung von Interkontinentalflügen.

25 Verkehrsanlagen bzw. 69 % aller lizenzierten Flughäfen besitzen nach der Klassifikation die Voraussetzungen für regionalen Luftverkehr. 1998 sind 17 der möglichen Standorte in regelmäßige regionale Flugbewegungen eingebunden; die Anlagen verteilen sich über den gesamten Raum Westaustralien.

Eine beschränkte Eignung für den nichtkommerziellen Luftverkehr bzw. luftverkehrliche Zubringerdienste zeigen nach der Länge und Breite ihrer Start- und Landebahn Fitzroy Crossing, Halls Creek, Kalumburu, Onslow, Jandakot und Rottnest Island. Tatsächlich besteht in Onslow, Jandakot und Rottnest Island kein Anschluß an das regelmäßige Linienverkehrsnetz; Fitzroy Crossing, Halls Creek und Kalumburu werden in station runs (Vgl. Kap. 3.3.5.3) bedient, Jandakot fungiert als reiner GA-Flughafen.

Während die Mehrheit der Standorte mit Navigationseinrichtungen ausgestattet ist, verfügen 11 % der Flughäfen über keine flugsicherungstechnischen Anlagen. Perth, Port Hedland, Jandakot und Learmonth besitzen einen Tower, wohingegen der vorhandene Kontroll-Tower in Karratha nicht genutzt wird. Die genannten Navigationsanlagen NDB, VOR und DME arbeiten als Nichtpräzisionshilfen zur Luftnavigation; in Perth ist zusätzlich ein ILS installiert. Die Treibstoffversorgung ist an 72 % der Flughäfen gesichert. An kleineren Standorten ist der Bedarf vorzeitig bekanntzugeben.

4.4.1.2 Bodenbetriebliche Anlagen

Die bodenbetrieblichen Anlagen dienen als Überbegriff für die Nutzungs- und Funktionsbereiche, die zur Verkehrsabfertigung, der Verwaltung und Organisation sowie für die gewerblichen Funktionen innerhalb des Flughafenareals bereitgestellt werden. Neben dem zentralen Terminalgebäude sind insbesondere Frachthof, Hangars sowie sonstige betriebliche oder gewerbliche Einrichtungen und Gebäude diesem Flughafenbereich zuzuordnen.

Das Abfertigungsgebäude mit Ankunfts- und Abflugbereich fungiert als Schleuse zwischen den land- und luftseitigen Verkehrsleistungen und stellt die wichtigsten Funktionsbereiche für den Passagierluftverkehr bereit. Hier befinden sich i.d.R. die Schalter der Luftverkehrsgesellschaften, Check-in, Check-out sowie Gate-Anlagen, die Gepäckabfertigung, gegebenenfalls behördliche Einrichtungen (Zoll, Polizei), Büros u.s.w.. An großen Flughäfen ist zudem häufig ein umfangreiches Angebot an branchenfremden Leistungen, wie z.B. Geschäften, Gastronomiebetrieben oder Spielhallen, gegeben. Der Umfang der jeweiligen Ausstattung ist insbesondere abhängig von der verkehrlichen Funktion und wirtschaftlichen Bedeutung des Flughafens, der Art und Größe der umgesetzten Verkehrsströme sowie den Verflechtungen des Standorts mit seinem wirtschaftlichen Umland. Einen Überblick über die Terminals der westaustralischen Flughäfen gibt Abb. 31.

Hiernach zeigen die Anlagen deutliche Abweichungen in der Größe und Ausstattung ihrer Abfertigungsgebäude. So sind die internationalen bzw. nationalen Terminals in Perth, und untergeordnet Broome und Port Hedland, moderne, großzügig gestaltete Gebäude, die neben den rein funktionalen Erfordernissen auch verschiedene tertiäre Einrichtungen bereitstellen; für den internationalen Terminal am Flughafen Learmonth sind ebenfalls großzügige Bereiche für entsprechende Dienstleistungen vorgesehen. Im Gegensatz dazu beschränkt sich an vielen kleineren Flughäfen die Ausstattung auf Toiletten, einen Getränkeautomaten oder eine Kaffeemaschine. Einige Flughäfen im Norden und im Zentrum des Landes verfügen über keine geschlossene Terminalhalle. Offensichtlich zählt im dünn besiedelten Landesinneren bzw. in der Peripherie der übergeordneten Zentren weniger das serviceorientierte Zusatzangebot als vielmehr die eigentliche Bereitstellung und Durchführung der Verkehrsabläufe; oft besteht wegen der geringen absoluten Nachfrage auch kein Nachfragepotential für entsprechende Leistungen. Aus der unterschiedlichen Ausstattung der Terminalgebäude wird der „outback“-Charakter vieler Flughäfen deutlich (Vgl. Abb. 32).

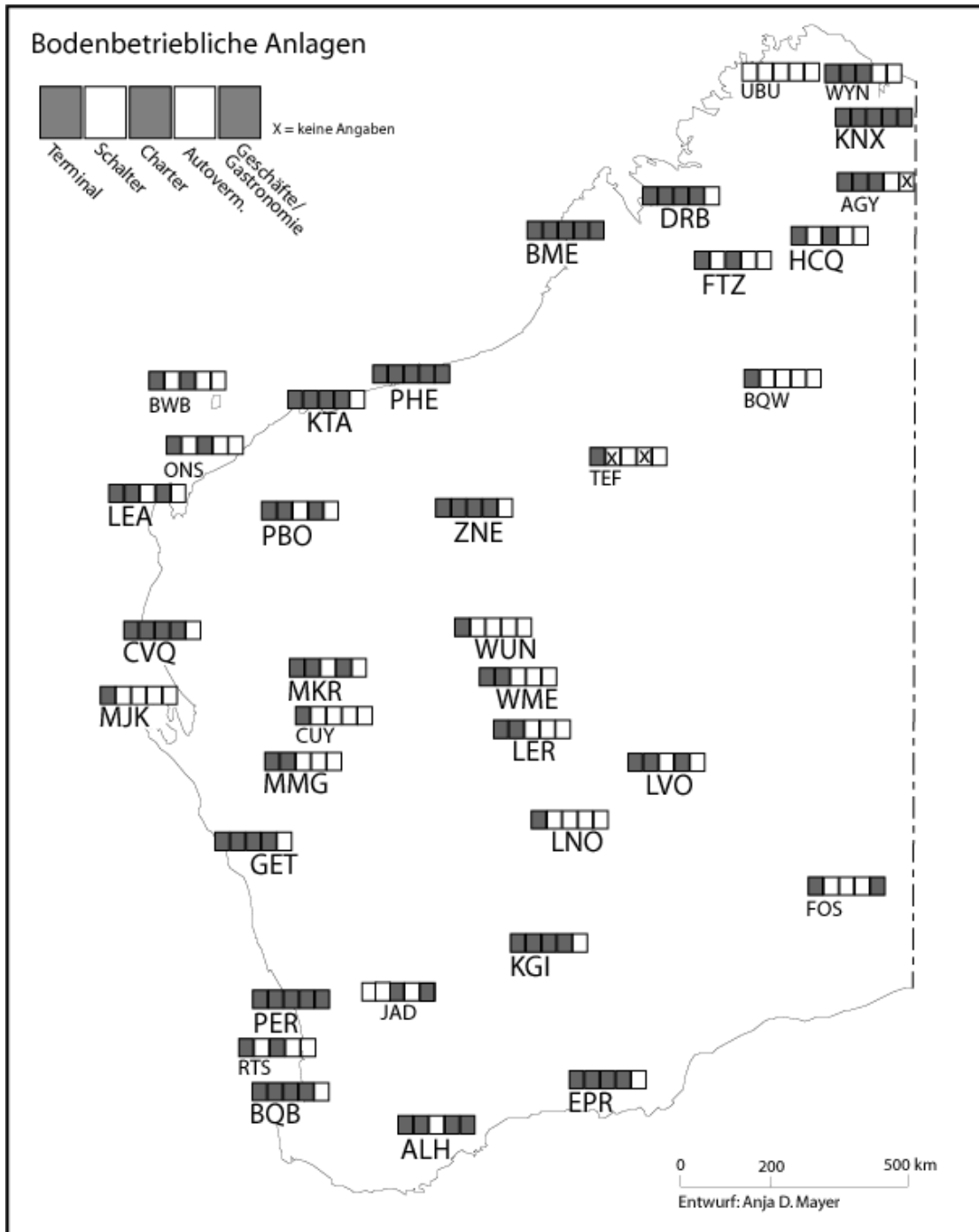


Abb. 31: Bodenbetriebliche Anlagen¹⁵¹

Frachthof, Hangars und sonstige Gebäude und Anlagen dienen im wesentlichen der Abfertigung gewerblicher Luftfracht, der Unterbringung flughafentechnischer Einrichtungen sowie der Feuerwehr; Teile dieser Bereiche werden auch als Werkstattgebäude oder Flugzeughallen genutzt. Eng mit der wirtschaftlichen Nutzung des Standorts und der Struktur des Umlands verbunden, variiert v.a. der Umfang der gewerblichen Ansiedlungen. Je bedeutender die wirtschaftlichen Aufgaben des Verkehrsstandorts und je intensiver dessen Verflechtungen mit

¹⁵¹ Eigene Erhebung 1998.

seinem Umland, desto größer ist i.d.R. die Nachfrage nach entsprechenden Flächen. Ein Frachthof mit zusätzlichem Postfrachtbereich, wie er etwa in Perth zu finden ist, erfordert z.B. ausreichend große Mengen an Transportgut. Dagegen werden die geringen Fracht- und Postleistungen an den Standorten Port Hedland und Broome jeweils über ein Büro im Flughafenterminal oder in einem auf dem Flughafenareal installierten Containerbau abgewickelt. Ist wie in Kununurra oder Karratha eine Anlage in touristischen, bergbaulichen oder landwirtschaftlichen Charterflugverkehr eingebunden, oder sind bestimmte Einrichtungen wie (Kunst-) Flugschulen, Aeroclubs u.s.w. vertreten, steigt die Anzahl der bodenbetrieblichen Gebäude ebenfalls. In Kap. 6.3 wird das gewerbliche Umland anhand ausgewählter Beispiele in Westaustralien näher untersucht.



Abb. 32: „Terminal“ am Flughafen in Cue

4.4.1.3 Bodentransportsysteme

Die Qualität der Bodentransportsysteme ist von grundlegender Bedeutung für die Anbindung der Flughäfen an die bodenseitigen Verkehrsströme. Als Teil einer mehrgliedrigen Transportkette sind sie in ihrer Bedienung unmittelbar auf die Zubringer- und Abgangsfunktion angewiesen. Während Kap. 3.2.5 die Situation der Verkehrsarten in Westaustralien darstellt, wird Kap. 6.4 die Wirkungsbeziehungen zwischen den Flughäfen und den landseitigen Verkehrsmitteln im Rahmen der Flughafen-Umland-Analyse aufgreifen.

4.4.2 Probleme der Flughafeninfrastruktur

Probleme der Flughafeninfrastruktur sind insbesondere Kapazitätsprobleme. Durch Unter- oder Übernutzung vorhandener Strukturen entstehen überschüssige Potentiale bzw. Engpaßsituationen, die den wirtschaftlichen und verkehrlichen Optimalbetrieb der Anlagen verhindern. Während Überkapazitäten keine zusätzlichen infrastrukturellen Handlungen erfordern, gewinnt die Problematik der Unterkapazitäten auch in Westaustralien an Gewicht. Dabei bezieht sich das Defizit weniger auf die Größe der Slot¹⁵²-Kapazitäten als vielmehr auf die infrastrukturelle Ausstattung der Anlagen. Wegen der geringen absoluten Verkehrsvolumen sind langfristige Engpässe bei Start- und Landerechten allein im bevölkerungs- und nachfragestarken Südwesten, d.h. in Perth und Jandakot, zu erwarten.

4.4.2.1 Kapazitätsengpässe

Die Leistungsfähigkeit einer Luftverkehrsinfrastruktur wird festgelegt durch eine örtlich und zeitlich gebundene Obergrenze der Belastung durch Flugzeuge, Personen oder Fracht.¹⁵³ Zur Bestimmung der Kapazitätsgrenze müssen alle Komponenten einer Verkehrsanlage auf ihre maximale Abfertigungsleistung hin überprüft werden. Aufgrund der unterschiedlichen Funktionen werden die einzelnen Flughafenbereiche in verschiedenen Einheiten erfaßt.¹⁵⁴

- Anzahl der möglichen Flugbewegungen pro Zeiteinheit (Starts und Landungen);
- Größe des maximal möglichen Fluggeräts;
- Anzahl der Rollbahnen und Vorfeldpositionen;
- Anzahl der abzufertigenden Passagiere bzw. Fracht;
- Umfang des Zubringersystems, Parkplatzangebots.

Die Kapazitätsgrenzen der ersten drei Größen werden durch das Pistensystem und die installierten Flugsicherungsanlagen festgelegt, wohingegen die letzten beiden Größen v.a. von der bodenbetrieblichen Ausstattung der Flughäfen einschließlich der Bodentransportsysteme abhängig sind. Betrachtet man die Anlagen in Westaustralien, so läßt das sehr geringe Verkehrsvolumen vermuten, daß es hiernach an vielen Standorten zu keinen nennenswerten Kapazitätsengpässen kommt. „Echte“ verkehrsbezogene Defizite (z.B. durch zu kleine Pistensysteme oder unzureichende Terminalkapazitäten) sind v.a. im dünn besiedelten

¹⁵² Slots sind zeitlich definierte Start- und Landerechte an einem Flughafen und treten v.a. in hochverdichteten und belasteten Verkehrsräumen, wie z.B. in Mitteleuropa oder in den USA, als zunehmendes Problem auf. Für die Flughäfen bedeuten Einschränkungen in den Slot-Zahlen v.a. Einkommens- und Imageverluste, da potentielle Interessenten auf andere Standorte ausweichen müssen. Dagegen werden die Luftverkehrsgesellschaften durch den Mangel an verfügbaren Start- und Landemöglichkeiten in den Eintritt in bestimmte Streckenmärkte und Profitbereiche eingeschränkt. Wegen der Transferfunktion benötigen Umsteigeflughäfen größere Slotkapazitäten pro Zeiteinheit als reine Zielflughäfen.

¹⁵³ WILKEN 1989, o.A. aus: BERSTER 1996, S. 43.

¹⁵⁴ Vgl. BERSTER 1996, S. 43.

Landesinneren sowie in den aufkommenschwachen sekundären Zentren an der Küste nicht zu erwarten. Von größerer Bedeutung für die Flughäfen ist dagegen die wachsende Notwendigkeit einer Verbesserung des Dienstleistungsprodukts. Mit der Liberalisierung des Luftverkehrsmarktes, der technischen Entwicklung der Fluggeräte und dem fortschreitenden Wettbewerb sehen sich die Anlagen neuen Anforderungen hinsichtlich Service und Komfort gegenübergestellt. In Kap. 4.4.3.1 werden die konkret formulierten Kapazitätsengpässe an den Flughäfen im Zusammenhang mit der Flughafenplanung dargestellt.

4.4.2.2 Unternutzung der Flughafenkapazität

Unternutzungen von Flughafenkapazitäten sind dann gegeben, wenn bereitgestellte Infrastrukturanlagen während einer bestimmten Zeitspanne nicht ausreichend ausgelastet sind. Für extrem dünn besiedelte Räume wie Westaustralien ist diese Problematik von besonderer Relevanz, da hier einerseits ein entsprechendes Angebot zur Flächenerschließung zur Verfügung gestellt werden muß, dieses andererseits aber wegen der geringen absoluten Nachfrage nur ungenügend in Anspruch genommen wird. Gründe für Unternutzungen von Flughafenkapazitäten können sein:

- Rückgang der Verkehrsnachfrage;
- Bereitstellung von Überkapazitäten.

Der Rückgang der Verkehrsnachfrage an einem Standort hat zur Folge, daß die vorhandene Infrastruktur nicht mehr zu 100 % genutzt wird und dadurch die Kosten pro abgefertigte Verkehrseinheit steigen. Bei ohnehin relativ geringen Verkehrszahlen an vielen kleineren Anlagen in Westaustralien verstärkt ein potentiell Sinken der Nachfrage die negativen Folgen der geringen Kapazitätsauslastung. Insbesondere Flughäfen mit einseitiger Nutzerstruktur, etwa im Bergbau, unterliegen dabei einem großen Abhängigkeitsverhältnis. So kommt es beispielsweise in Newman infolge einer Reduzierung der Belegschaftsgröße in den vergangenen Jahren zu einem kontinuierlichen Rückgang der Passagierzahlen. Weiterhin müssen auch alle lizenzierten Flughäfen ohne Linienluftverkehr als extreme Beispiele einer durch den Rückgang der Verkehrsnachfrage entstandenen Kapazitätsunternutzung angeführt werden. Obwohl die Verkehrsanlagen über die notwendigen infrastrukturellen Voraussetzungen für die Abwicklung dieser Verkehrsart verfügen, beschränkt sich deren Nutzung auf unregelmäßige Leistungen; ausgenommen sind Flughäfen mit einer starken Funktion im Nichtlinienverkehr, wie z.B. Jandakot, Telfer oder Barrow Island.

Die Bereitstellung eines Infrastrukturüberangebots ist insbesondere an die Tatsache gebunden, daß Erweiterungsmaßnahmen im Flughafenbereich i.d.R. nicht in einer stetigen Anpassung an die Nachfrage erfolgen, sondern vielmehr langfristige Planungszeiträume abdecken. Durch

die Vorwegnahme zukünftiger Kapazitätserfordernisse wird kurz- bzw. mittelfristig das vorhandene Infrastrukturangebot größer als die tatsächliche Nachfrage. Kommt es im Gegensatz zur erwarteten Entwicklung nicht zu einer Verkehrssteigerung, wirken die relativ größeren Kosten langfristig negativ auf das wirtschaftliche Ergebnis.¹⁵⁵ Aus diesem Zusammenhang wird deutlich, daß Investitionen zur Steigerung von Flughafenkapazitäten auf ihre wirtschaftlichen Folgen hin überprüft werden müssen. In Westaustralien sind die von den Flughäfen selbst formulierten Kapazitätsdefizite gerade unter diesem Gesichtspunkt kritisch zu beurteilen (Vgl. Kap. 4.4.3.1).

4.4.3 Ansätze zur Lösung der Infrastrukturprobleme

Im großflächigen Verkehrsraum Westaustralien mit seinem geringen Nachfragepotential und einer überproportionalen Konzentration des Aufkommens in Perth spielt weniger die Problematik des Kapazitätsdefizits als vielmehr der mangelnden Kapazitätsauslastung eine Rolle. Dennoch fordern beide Sachverhalte entsprechende Maßnahmen.

4.4.3.1 Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung

Maßnahmen zur Kapazitätserweiterung oder Modernisierung sind nach einer Erhebung der Verfasserin 1998 an 17 von 37 lizenzierten Flughäfen in Westaustralien geplant. Dabei umfaßt die Mehrheit der genannten Infrastrukturengpässe luftseitige sowie bodenseitige Verkehrsbereiche, während nur wenige Standorte Bedarf für einen Ausbau ihrer Bodentransportsysteme sehen. 15 Standorte geben an, keine Kapazitätserweiterungen zu planen. Bei diesen Anlagen handelt es sich vorwiegend um aufkommensstabile Bergbaustandorte, Aboriginalkommunen, um neu errichtete Stationen oder um Flughäfen, die aufgrund bestimmter Sachverhalte an Verkehrsvolumen verloren haben. Fünf Anlagen führten bereits 1997 bzw. 1998 entsprechende Ausbaumaßnahmen durch. Abb. 33 verdeutlicht Anzahl und Art der geplanten Flughafenerweiterungen (Mehrfachnennungen möglich).

Wichtigste Änderungen sind Erweiterungen der Pisten- und Terminalbereiche, wodurch örtlich die Möglichkeit zur Bedienung umfangreicherer oder höherwertiger Verkehrsvolumen entsteht. Die Flughäfen Curtin und Learmonth vergrößern mit einem zusätzlichen Terminal ihr Angebot im internationalen bzw. zivilen Luftverkehr, in Karratha wird der Status internationaler Flughafen als mittelfristiges Entwicklungsziel genannt. Für etwa ein Drittel aller lizenzierten Flughäfen sind quantitative Ausbaumaßnahmen des Pistensystems vorgesehen. Während die Mehrzahl der Planungen auf eine Erweiterung bereits bestehender Kapazitäten zielt, streben Perth und Jandakot mit dem Neubau einer vierten Landebahn die

¹⁵⁵ Vgl. DOGANIS 1992, S. 45ff.

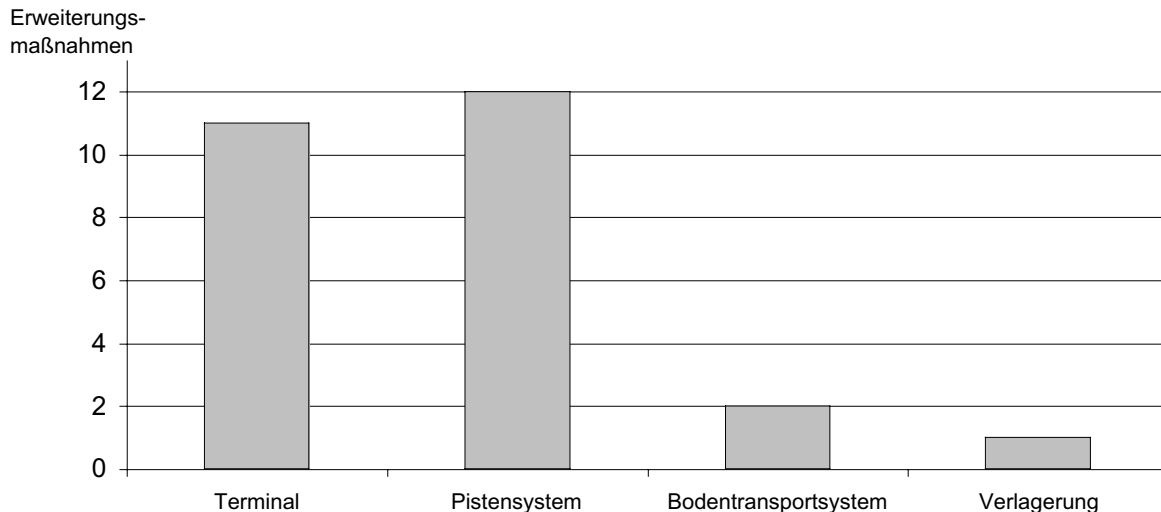


Abb. 33: Geplante Flughafenerweiterungen und -maßnahmen

langfristige Sicherung ihrer Slot-Kapazitäten an. So ist zwar beispielsweise in Perth bei jährlich etwa 100.000 Flugzeugbewegungen und einer durchschnittlichen Steigerung von über 10 % die Verfügbarkeit von ausreichenden Slots bis ins Jahr 2007 gesichert¹⁵⁶ - jedoch fordern lange Realisierungszeiten schon heute die Planung zukünftiger Kapazitäten. Ein völliger Neubau einer Infrastrukturanlage wird in Broome diskutiert. Wo heute die Entwicklung des Standorts durch die ortsnahe Lage eingeschränkt ist, soll mit der Verlagerung sowohl ein neuer, leistungsfähiger Zugang zum Luftverkehrsnetz entstehen als auch das Konfliktpotential mit der ansässigen Bevölkerung reduziert werden. Erweiterungen der Bodentransportsysteme sind nur in Learmonth und Kununurra vorgesehen.

Als Gründe für die formulierten Kapazitätsdefizite bzw. -erweiterungen werden von Seiten der Flughafenbetreiber verkehrspolitische, technische sowie kommerzielle Zielsetzungen genannt. Echte Infrastrukturengpässe, die auf eine unzureichende Abfertigungskapazität für eine *vorhandene* Nachfrage (nach Slots, größerem Fluggerät, tertiären Anlagen, Passagier- und Frachtabfertigung bzw. Zubringerverkehrssystemen) zurückgehen, existieren jedoch nur in sehr begrenztem Umfang; „Engpaßsituationen“ entstehen hauptsächlich durch die von den Flughäfen selbst als unzureichend empfundene Ausstattung der Anlagen im gegenseitigen Wettbewerb. An dieser Stelle soll daher genauer hinterfragt werden, ob sich die von den Flughäfen formulierten Defizite aus *tatsächlichen* oder *absehbaren* Verkehrstendenzen und Nachfragesituationen ableiten lassen oder ob sie vielmehr auf *angestrebten* Zielvorstellungen basieren. Die Frage erscheint berechtigt, da in Westaustralien die Relationen zwischen realen Verkehrsvorgängen und geplanten Erweiterungen der Kapazitäten z.T. stark voneinander

¹⁵⁶ BSD CONSULTANTS 1998, S. 10. Aktuell verfügt Perth über drei Start- und Landebahnen, die eine maximale jährliche Abfertigungsleistung von etwa 230.000 Flugbewegungen aufweisen.

abweichen. Am Beispiel des Flughafenneubaus in Busselton soll die Disparität zwischen Verkehrsnachfrage und Infrastrukturangebot diskutiert werden.

4.4.3.1.1 Bewertung des Flughafenneubaus in Busselton - infrastrukturelle Notwendigkeit oder Instrument der regionalen Förderung?

Der Flughafen Busselton wurde 1997 sieben Kilometer außerhalb der Siedlung neu errichtet. Auf die Abfertigung regionaler Verkehrsflugzeuge bis zum Typ BAe 146 (ca. 80 Sitze) ausgelegt, besteht das Ziel der Flughafenbetreiber darin, neben dem regelmäßigen Linienluftverkehr auch zahlreiche Unternehmen des Gelegenheitsluftverkehrs, Flugschulen und private Charteranbieter anzusiedeln. Die landseitigen Voraussetzungen dafür sind durch die Bereitstellung eines modernen Terminals inklusive Gepäckabfertigung, einer automatischen Wetterstation, einer Nachtbeleuchtungsanlage sowie einer Parkmöglichkeit für 40 PKW und Busse gegeben. Finanziert wurde das 5 Mio AU\$-Projekt gemeinsam von der Westaustralischen Regierung, der Bundesregierung und dem Shire of Busselton. Inwieweit die Errichtung der Verkehrsstation die Folge eines realen oder formulierten Kapazitätsdefizits ist oder vorrangig der Förderung regionaler Strukturen dient, soll an dieser Stelle genauer hinterfragt werden. Als Argumente für den Flughafenneubau werden von Seiten der lokalen Behörden insbesondere wirtschaftliche und standörtliche Faktoren angeführt¹⁵⁷, gegen die Errichtung der Anlage spricht v.a. die Nähe zum Flughafen Perth (Vgl. Abb. 34).

| PRO | CONTRA |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Förderung des Tourismus • Vergleichbare Kosten für Flug und PKW bei Einzelreisenden • Schnelle Beförderung auf dem Luftweg bei größeren Strecken bzw. Umsteigeverbindungen über Perth • Erhöhung der Luftfrachtkapazität in der Region • Mögliche Ansiedlung von Flugschulen, Charterfluggesellschaften u.s.w. und deren Folgewirkungen • Direkte und indirekte Beschäftigungseffekte | <ul style="list-style-type: none"> • Nähe zu den Flughäfen Perth und Jandakot (ca. 220 km) • Gute Verkehrsanbindung durch die Straße • Kein Zeitgewinn im Luftverkehr auf Kurzstrecken, da Vor- und Nachlaufzeiten beachtet werden müssen • Relativ höhere Kosten im Vergleich zur Fahrt in einem PKW mit mehreren Personen |

Abb. 34: Argumente für und gegen den Flughafenstandort Busselton

Um das Verkehrsverhalten in der Region zu analysieren und mögliche Potentiale für den Luftverkehr zu ermitteln, wurde im Vorfeld der Flughafeneröffnung eine einwöchige Umfrage am Bussell Highway durchgeführt. Für die Nutzung einer Luftverkehrsanbindung

¹⁵⁷ Shire of Busselton 1996; mündliche Auskunft 1998.

sprachen sich 39 % aller Befragten bzw. 44 % der ansässigen Bevölkerung aus, dagegen jedoch bezeichnenderweise 57 % bzw. 51 %.

| Group | Yes | No | Maybe / Don't Know |
|-------------|------|------|--------------------|
| Locals | 44 % | 51 % | 5 % |
| Semi Locals | 37 % | 60 % | 3 % |
| Visitors | 31 % | 65 % | 4 % |
| Total | 39 % | 57 % | 5 % |

Abb. 35: Umfrageergebnisse zum Nutzungsverhalten von Luftverkehrsleistungen in der Region Busselton¹⁵⁸

Der Anschluß des Flughafens an das Linienverkehrsnetz erfolgte im Oktober 1997 durch die Bedienung der Strecke nach Perth durch Skywest. Im März 1998, d.h. nur fünf Monate nach Aufnahme der Strecke, mußte die Verbindung aufgrund mangelnder Auslastung wieder eingestellt werden. Die durchschnittliche Passagierzahl pro Woche lag im bedienten Zeitraum bei rund 51 Personen, die Zahl der Fluggäste pro Maschine in der letzten geflogenen Woche bei durchschnittlich fünf Personen.¹⁵⁹ Mitte 1998 nahm Maroomba Airlines die Verbindung in die Hauptstadt wieder auf, andere regelmäßige Verkehrsbewegungen gibt es nicht.

Die geringe tatsächliche Nutzung des Flughafens gibt Anlaß, seine Bereitstellung kritisch zu analysieren. Welche Faktoren begründen z.B. trotz des anhaltenden Wachstums der Touristikbranche in der Region die geringe Nutzung des Luftverkehrsangebots? Wie bereits in Abb. 34 aufgezeigt, sprechen v.a. die geographische Lage des Standorts bzw. das Fehlen eines echten Kapazitätsdefizits gegen die Verbindung nach Perth. Da Busselton rund 220 km südlich der Hauptstadt und damit in deren direktem Einflußbereich liegt (Vgl. Kap. 6.2.2) wurden bis zum Zeitpunkt des Flughafenneubaus alle Luftverkehrsbedürfnisse der Region über den Großflughafen abgedeckt. Folglich bestand kein direkter Mangel am Zugang zu entsprechenden Leistungen. Durch die Nähe und die gute Straßenanbindung zur Hauptstadt ist zudem auch wenig Bedarf für den reinen interstädtischen Luftverkehr gegeben. Rechnet man zur reinen Flugzeit von 30 Minuten jeweils weitere 25 Minuten für Check-in und Check-out sowie zusätzliche Zeit für den Transport zum und vom Flughafen, hebt sich in der Summe die Zeitersparnis des schnellen Transportmittels Flugzeug nahezu auf. Darüber hinaus zeigt das Flugzeug auch hinsichtlich der Transportkosten keinen Vorteil gegenüber dem Auto. Mit einem Tarif für den Hin- und Rückflug zwischen 110 - 200 AU\$ für Erwachsene und 100 AU\$ für Kinder¹⁶⁰ liegen die Kosten bei Familien- und Gruppenreisen deutlich über den

¹⁵⁸ Inbound Traffic Survey Busselton W.A. 30. April – 6. Mai 1997.

¹⁵⁹ DoT 1998.

¹⁶⁰ Maroomba Airlines 1998; Sondertarife für Pensionäre und Studenten (120 AU\$ Return Fare).

Aufwendungen für die Fahrt im PKW (bei Zurechnung der Vor- und Abtransportkosten durch Mietwagen oder ÖPNV erhöhen sich die Gesamtkosten zusätzlich). Diese Relation erhält insbesondere im Hinblick auf die touristische Funktion der Region Relevanz, da v.a. Familien mit Kindern in Busselton Bade- und Erholungsurlaub machen bzw. die Region im Ausflugs- und Wochenendverkehr aufsuchen. Hohe Kosten, ein unverhältnismäßig geringer Zeitgewinn und mangelnde Mobilität am Urlaubsort sprechen hier gegen die Förderung des Tourismus durch den Linienluftverkehr (Vgl. Abb. 36).

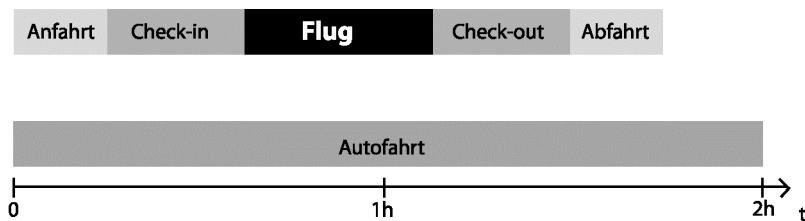


Abb. 36: Zeitaufwand auf der Flugstrecke Perth – Busselton

Unter Beachtung der genannten Kriterien erscheint der Neubau des Flughafens zumindest problematisch. Überwiegen zunächst die Argumente gegen die Verkehrsanlage, so sind auf lange Sicht aber auch Faktoren wie wirtschaftliche Standortvorteile oder die mögliche Nutzungen durch den Gelegenheitsverkehr zu berücksichtigen. So könnte sich z.B. im Rahmen einer langfristigen Entwicklung des Tourismus die Existenz des Flughafens bzw. die Flugbedienung im überregionalen Fremdenverkehr (durch Umsteigeverbindungen von der Ostküste) als Vorteil erweisen. Auch besteht für Unternehmen die Möglichkeit der Nutzung von Agglomerationswirkungen bzw. Verkehrsleistungen in Perth einerseits und der relativ günstigeren Produktionsbedingungen außerhalb des Ballungsraumes andererseits. Als abschließende Bewertung des Flughafenneubaus soll daher festgestellt werden: Die Bereitstellung der Infrastruktureinrichtung folgt zunächst keinem direkten Nachfragedefizit nach Luftverkehrsleistungen, kann aber langfristig als Instrument der regionalen Förderung die Entwicklung des Raumes vorantreiben. Unter dieser Annahme schafft der Neubau des Flughafens die Voraussetzung für ein hochwertiges Verkehrsangebot, welches seinerseits Nachfrage generieren soll. Dies gilt in ähnlicher Form auch für andere Standorte im Untersuchungsraum.

4.4.3.2 Maßnahmen zur Förderung der Kapazitätsauslastung

Die Förderung der Kapazitätsauslastung an verkehrsschwachen Flughäfen erfordert Maßnahmen zur Steigerung der absoluten Verkehrszahlen bzw. der Verkehrsabläufe. Eine Reduzierung der Kapazitäten in Anpassung an die Nachfrage („down-grading“) kann in

bestimmten Fällen zur Kostensenkung sinnvoll sein, sollte grundsätzlich aber nicht der Zielsetzung der Flughafensbetreiber entsprechen.

Eine Steigerung des Verkehrsaufkommens an einem Standort kann entweder durch die Erhöhung der absoluten Nachfrage oder die Verlagerung von Verkehrsströmen erfolgen. Da die Nutzung der Flughäfen in Westaustralien heute weder durch den Linien- noch durch den Gelegenheitsverkehr vorgeschrieben ist, müssen die Anlagen selbst ihre Attraktivität für die Ansiedlung von Liniengesellschaften bzw. Unternehmen des Gelegenheitsluftverkehrs erhöhen; dies gilt insbesondere für Standorte abseits der Hauptverkehrsströme, nicht jedoch für Flughäfen auf subventionierten Strecken. Über Gebühren, Service, Ausstattung, eine gute Boden-anbindung, Werbung u.s.w. können gegebenenfalls zusätzliche Verkehrsbereiche bzw. -bedürfnisse wie z.B. Flugschulen, Geschäftsreiseverkehr oder Linienverbindungen angesiedelt, von anderen Flughäfen abgezogen bzw. neu geschaffen werden. Darüber hinaus spielt die gesamtwirtschaftliche Situation der Region eine entscheidende Rolle. Durch Maßnahmen wie die Gewährung steuerlicher Vorteile oder die Bereitstellung von Gewerbeflächen in Flughafennähe besteht hier die Möglichkeit, das Ansiedlungsverhalten flughafenorientierter und branchenfremder Unternehmen bzw. potentieller Nachfrager vor Ort zu fördern. Einzelne Branchen wie der Tourismus oder der Bergbau sind zudem wegen der großen Distanzen unmittelbar an das Flugzeug als Transportmittel gebunden, so daß ein Ausbau dieser Wirtschaftsstandorte, wie z.B. in Broome oder Karratha, eine Zunahme der Flughafenaktivität mit sich bringt. Langfristig könnte auch die Verkehrsverlagerung für Standorte mit Unterkapazitäten Bedeutung erlangen, wenn durch das anhaltende Wachstum an aufkommensstarken Flughäfen lokale Engpässe entstehen.

Art und Umfang der durchzuführenden Maßnahmen zur Förderung der Kapazitätsauslastung sind individuell an die Entscheidungen des Flughafenmanagements gebunden, aber auch abhängig von den Funktionen der Verkehrsanlagen und deren Umlandstruktur. In Westaustralien werden z.B. an kleineren Standorten wie Wiluna, Cue oder Halls Creek wegen der beschränkten Verkehrsbedeutung bzw. des geringen Bevölkerungspotentials keine umfassenden Strategien zur Förderung der Verkehrsaktivität entwickelt. Dagegen zeigen beispielsweise die Flughäfen Learmonth im Nordwesten, oder auch Forrest in der Nullarbor Plain große Bemühungen um die Ansiedlung von Luftverkehr bzw. wirtschaftlicher Aktivität. Über die Bereitstellung von Informationen und Angeboten im Internet, die Verteilung von Werbeprospekten bis hin zur direkten Kontaktaufnahme mit Interessenten werden verschiedene Möglichkeiten zur standörtlichen Nachfragesteigerung ausgeschöpft.

5 Die Stellung der Flughäfen im Luftverkehrsnetz

Ein Luftverkehrsnetz ist gekennzeichnet durch die Anzahl und Lage der Flughäfen sowie die Art und Verteilung der bestehenden Streckenverbindungen. Die Anordnung der Netzelemente sowie deren relative Bedeutung und Verknüpfung wird als Netzstruktur bezeichnet. Als Ausdruck der räumlichen Organisation des Luftverkehrssystems ist sie das Ergebnis regionaler Verflechtungen, die sich als luftverkehrliche Interaktionen zwischen den Orten ausdrücken.¹⁶¹

Die Analyse der Netzstruktur in Westaustralien basiert auf der Erkenntnis, daß Flughäfen und Flugstrecken nicht regellos im Raum angeordnet sind. Neben netzinternen, verkehrsbezogenen Parametern unterliegt deren Organisation vielfältigen externen Einflußgrößen, die durch wirtschaftliche, soziale, politische und raumstrukturelle Gegebenheiten festgelegt sind; im Gegenzug beeinflussen Verteilung und Leistung der Flughäfen bzw. Flugstrecken die entsprechenden Faktoren. Im Rahmen einer geographischen Untersuchung vermag die Analyse eines Luftverkehrsnetzes, die Merkmale der Verkehrsstruktur sowie die internen Netzelemente in ihrer Funktion darzustellen. Darüber hinaus können Erkenntnisse über das Beziehungsgefüge, vorhandene Defizite bzw. Entwicklungsmöglichkeiten gewonnen werden. Ziel dieses Abschnitts ist es, mit Hilfe graphentheoretischer Arbeitsmethoden verschiedene gesamtnetzanalytische Parameter zu betrachten und die Flughäfen als Teile des Gesamtnetzes zu bewerten. Auf der Grundlage der dargestellten Eigenschaften sind dann unter Berücksichtigung der raumtypischen Besonderheiten in Westaustralien die Faktoren der physischen und zeitlichen Distanz in die Untersuchung mit einzubeziehen. Die Bestimmung der räumlichen und hierarchischen Organisation der Flughäfen sowie die Untersuchung des Einflusses der Luftverkehrsgesellschaften auf die Netzgestaltung stehen am Ende dieses Kapitels.

5.1 Die Graphentheorie als Instrument zur Netzanalyse

Umfang und Komplexität des Luftverkehrs in Westaustralien lassen eine Analyse der Netzstruktur allein mit Hilfe kartographischer Darstellung nicht zu. Zur Untersuchung des Netzes als Gesamtheit und nach seinen Einzelementen muß auf ein Verfahren zurückgegriffen werden, welches das Luftverkehrsnetz simplifiziert und abstrahiert.¹⁶² Die Graphen-

¹⁶¹ Vgl. u.a. RITTER 1993, S. 237.

¹⁶² TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 249; Vgl. VETTER 1974, S. 135 aus: OPITZ 1994, S. 74.

theorie bietet hierzu das notwendige Instrumentarium. Unter Anwendung bestimmter Darlegungs- und Berechnungsmethoden können wesentliche Informationen über die innere und äußere Organisation sowie die funktionale Lage einzelner Flughäfen innerhalb der räumlichen Konfiguration des Gesamtnetzes gewonnen werden.¹⁶³ Die Grundlagen graphentheoretischer Verfahren seien im folgenden kurz dargelegt.

Die Graphentheorie abstrahiert reale Verkehrsnetze, indem sie die kontinuierlichen Netzelemente als Linien (Kanten, edges) und die stationären Elemente als Punkte (Knoten, vertex) darstellt. Durch die Verbindung zweier Knoten durch eine Kante entsteht ein Graph.¹⁶⁴ In Abhängigkeit von der Anzahl der Knoten können Graphen endlich bzw. unendlich sein; in Bezug auf die Richtung der Kanten zwischen einem Knotenpaar ist zwischen gerichteten und ungerichteten Kanten bzw. Graphen zu unterscheiden.



Abb. 37: Gerichteter und ungerichteter Graph

Nach der Lage der Knoten und Kanten im Netzzusammenhang lassen sich Graphen untersuchen und bewerten. Die Relation eines Knotenpunkts mit einer Kante bedingt, daß dieser mit einem anderen Knoten verbunden ist, die Knoten somit benachbart sind. Man kann auch sagen, der Knotenpunkt und die dazugehörige Kante inzidieren. Inzidieren zwei verschiedene Kanten mit einem gemeinsamen Knoten, so heißen die Kanten benachbart.¹⁶⁵ Zudem ist jeder Graph sowohl durch seine Knotenpunktmenge als auch durch seine Kantenmenge eindeutig erfaßbar. Gleichzeitig gibt die Anzahl der benachbarten Kanten bzw. Knoten Auskunft über die Einbindung des Graphen in das Gesamtnetz. Man spricht von verbundenen Graphen, wenn alle Knoten über Kanten erreichbar sind; ein Graph ist unverbunden, wenn mindestens ein Knoten isoliert ist.¹⁶⁶ Von einem Teilgraph ist auszugehen, wenn vom Ausgangsgraphen Kanten weggelassen werden (Vgl. Abb. 38).¹⁶⁷

¹⁶³ Da die Graphentheorie nicht auf die Untersuchung von Luftverkehrsnetzen begrenzt ist, führen die unterschiedlichen Voraussetzungen und Erscheinungsformen der einzelnen Verkehrsarten und -mittel zu individuellen Netzstrukturen bzw. voneinander abweichenden Analysevorgängen.

¹⁶⁴ GABRIELCZYK 1993, S. 70.

¹⁶⁵ HARARY 1974, S. 19 aus: GABRIELCZYK 1993, S. 71.

¹⁶⁶ Vgl. hierzu auch: TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 38-41.

¹⁶⁷ PERL 1981, S. 33 aus: OPITZ 1994, S. 75.



Abb. 38: Verbundener und unverbundener Graph

Neben dem qualitativen Merkmal der gerichteten oder ungerichteten Verbindung zweier Knoten kann ein Graph durch zusätzliche Informationen charakterisiert sein. In einem Verkehrsnetz besteht z.B. die Möglichkeit, einer Kante Werte wie etwa benötigte Reisezeit (zeitliche Distanz), Reisekosten (ökonomische Distanz) oder metrische Entfernungseinheiten (physische Distanz) zuzuordnen. Sind in einem Verkehrsnetz alle Kanten bewertet, können durch Addition der zu durchlaufenden Kanten minimale Distanzen zwischen zwei Knoten berechnet werden.¹⁶⁸ Die Graphentheorie spricht in diesem Zusammenhang von optimalen Wegen, wobei das Optimierungskriterium die Minimierung der insgesamt zurückgelegten Strecke, d.h. der zugeordneten Kantenwerte, ist.¹⁶⁹

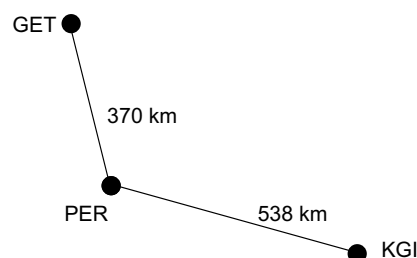


Abb. 39: Bewerteter Graph

Um eine gegebene Netzstruktur in ihrer Gesamtheit zu bewerten, ist es sinnvoll, die mögliche minimale bzw. maximale Verbindung der Knoten mit dem Ist-Zustand zu vergleichen. An dieser Stelle sind die Begriffe planar und non-planar einzuführen. Planare Graphen existieren im zweidimensionalen Raum, lassen sich also in der Ebene ohne Kantenüberschneidung darstellen; die Kreuzung zweier Kanten hat in der Mehrzahl der Fälle die Bildung eines neuen Knotens zur Folge; Beispiele hierfür sind das Straßen- oder Eisenbahnnetz. Dementgegen führen Überschneidungen im dreidimensionalen Luftraum bzw. in non-planaren Graphen zu keinen neuen Knotenpunkten. Anhand eines einfachen Beispiels verdeutlicht Abb. 40 die Minimal- und Maximalverbindungen eines planaren bzw. non-planaren Graphen.

¹⁶⁸ PERL 1981, S. 149 aus: OPITZ 1994, S. 75; TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 272-273.

¹⁶⁹ Vgl. OPITZ 1994, S. 75.

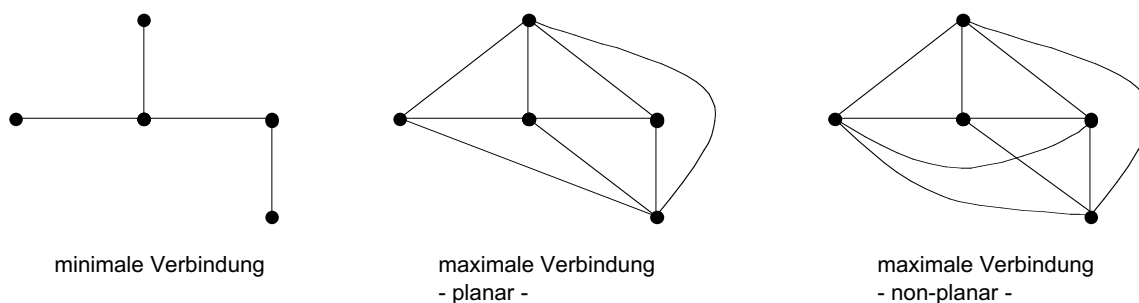


Abb. 40: Minimalnetz und Maximalnetz¹⁷⁰

In der Realität wird unabhängig von der Art des Verkehrsmittels selten das Extrem des benutzerfreundlichen Maximalnetzes noch des aufwandminimierten Minimalnetzes auftreten. Ökonomische, politische, technische und sonstige Faktoren führen häufig zu dazwischen liegenden Kompromißlösungen. Die tatsächliche Verbindungsintensität eines vorgegebenen Luftverkehrsnetzes kann mit Hilfe graphentheoretischer Instrumente bestimmt werden. Dabei muß die Qualität der Netzanbindung nicht notwendigerweise an der vollständigen Netzverbindung orientiert sein, da durch spezifische Verflechtungsmuster auch bei geringerem Bedienungsumfang zufriedenstellende Verbindungsqualitäten erreicht werden können (Vgl. Kap. 2.3.2.1). Auch ist die Festlegung eines Optimalnetzes in hohem Maß abhängig von den individuellen Vorstellungen der beteiligten Personen oder Einrichtungen.¹⁷¹ So bevorzugen z.B. Passagiere Direktverbindungen gegenüber zeitaufwendigen Umsteigeverbindungen, während Luftverkehrsgesellschaften Größenvorteile durch die Bündelung von Verkehrsströmen auf Teilstrecken und in Umsteigeflughäfen erzielen.

5.2 Flughäfen und Flugstrecken als Netzelemente

Flughäfen und Flugstrecken sind die strukturellen Grundelemente eines Luftverkehrsnetzes. Durch ihre Anzahl und Lage charakterisieren sie den Aufbau und den Grad der Verknüpfung der Netzstruktur. Das Netz des westaustralischen Linienluftverkehrs wird 1998 aus 40 Kanten und 25 Knoten gebildet.

5.2.1 Funktionen der Flughäfen im Netzzusammenhang

Flughäfen können im Netzzusammenhang zwei Funktionen übernehmen: Zum einen bilden sie innerhalb einer Direktverbindung den Anfangs- oder Endpunkt einer Kante, zum anderen

¹⁷⁰ Vgl. TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 250-252.

¹⁷¹ Vgl. SCHICKHOFF 1978, S. 61 aus: OPITZ 1994, S. 76.

agieren sie als Umsteigestation auf Flugrouten mit mehreren Teilstrecken. Während die Aufgabe eines Zielflughafens darin besteht, den Übergang von bodengebundenen Verkehrsnetzen zum Luftverkehrsnetz zu realisieren, liegt die Bedeutung der Umsteigeflughäfen in der Transformation der ankommenden Verkehrsströme. In der Realität können reine Zu- oder Abgangsflughäfen, jedoch nie reine Umsteigeflughäfen unterschieden werden; jeder Umsteigeflughafen wird stets auch als Anfangs- oder Endpunkt von Direktverbindungen genutzt. Für Westaustralien ist im folgenden die Knotenfunktion der Standorte festzustellen. Durch die unterschiedliche Anbindung wird auch die qualitative und quantitative Ausstattung, die hierarchische Stellung bzw. die Ausdehnung der Einzugsbereiche mitbestimmt.

5.2.2 Funktionen der Flugstrecken im Netzzusammenhang

Als kontinuierliche Erscheinungen zwischen zwei Knoten sind Flugstrecken oder Kanten die dreidimensionalen Verkehrskanäle, entlang derer die gebündelte Transportleistung stattfindet; sie können sowohl infrastrukturelle Einrichtung (überwachter Luftkorridor) als auch bewerteter Verkehrsstrom sein. In Abweichung zu den bodengebundenen Verkehrsnetzen treten die Bewegungsbahnen nicht als Landschaftselemente in Erscheinung, d.h. der bodengebundene Raumanspruch ist auf die lokalen Knoten bzw. die Standorte der Korridorüberwachung limitiert. Im Gegenzug führt diese begrenzte Zugangsmöglichkeit aber auch dazu, daß die Partizipation Dritter an der Verkehrsleistung ausgeschlossen wird; das Fehlen eines Knotens bzw. einer Zwischenlandung hat die Isolation des überflogenen Gebiets zur Folge. Für extrem dünn besiedelte und durch große Distanzen gekennzeichnete Verkehrsräume wie Westaustralien ist der Anschluß an das Streckennetz daher geradezu von richtungsweisender Tragweite. Wegen der unzureichenden Bedienung durch den Bodenverkehr und der riesigen Entfernungen kann vielerorts erst durch die Errichtung einer Flughafenanlage bzw. die Einrichtung einer Flugstrecke eine zufriedenstellende Anbindung erreicht werden. Siedlungen ohne Luftverkehrsanschluß sind dagegen relativ schlechter zu erreichen, wodurch die Standortqualität bzw. wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung benachteiligt wird. Nach dem Umfang der Verkehrsströme (Passagiere, Flugbewegungen u.s.w.) und anderen Kriterien (internationale, nationale, regionale Verkehrsbewegungen, Streckenlänge u.s.w.) können Flugstrecken hierarchisch geordnet werden.

5.3 Analyse der inneren Netzstruktur

Um das geometrische Erscheinungsmuster einer Netzstruktur genauer zu erfassen, bedarf es verschiedener Untersuchungsparameter, die diese sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in ihren Teilelementen betrachtet. Gesamtmaßzahlen beschreiben die Verbundenheit aller Knoten

durch Kanten, während sich individuelle Kennzahlen v.a. auf die Erschließung einzelner Standorte bzw. deren Zugang zum Gesamtsystem beziehen.¹⁷² Für Westaustralien werden der Gamma-Index und der Diameter als Gesamtmaßzahlen sowie die Aussagen der T-, D- und L-Matrix als individuelle Kenngrößen herangezogen.

5.3.1 Das Linienluftverkehrsnetz als Graph

Durch die Transformation der Flughäfen und Flugstrecken in deren topologische, also nichtmetrische geometrische, Darstellung als Knoten und Kanten in einem Graph wird im ersten Schritt die Komplexität des realen Netzes vereinfacht.

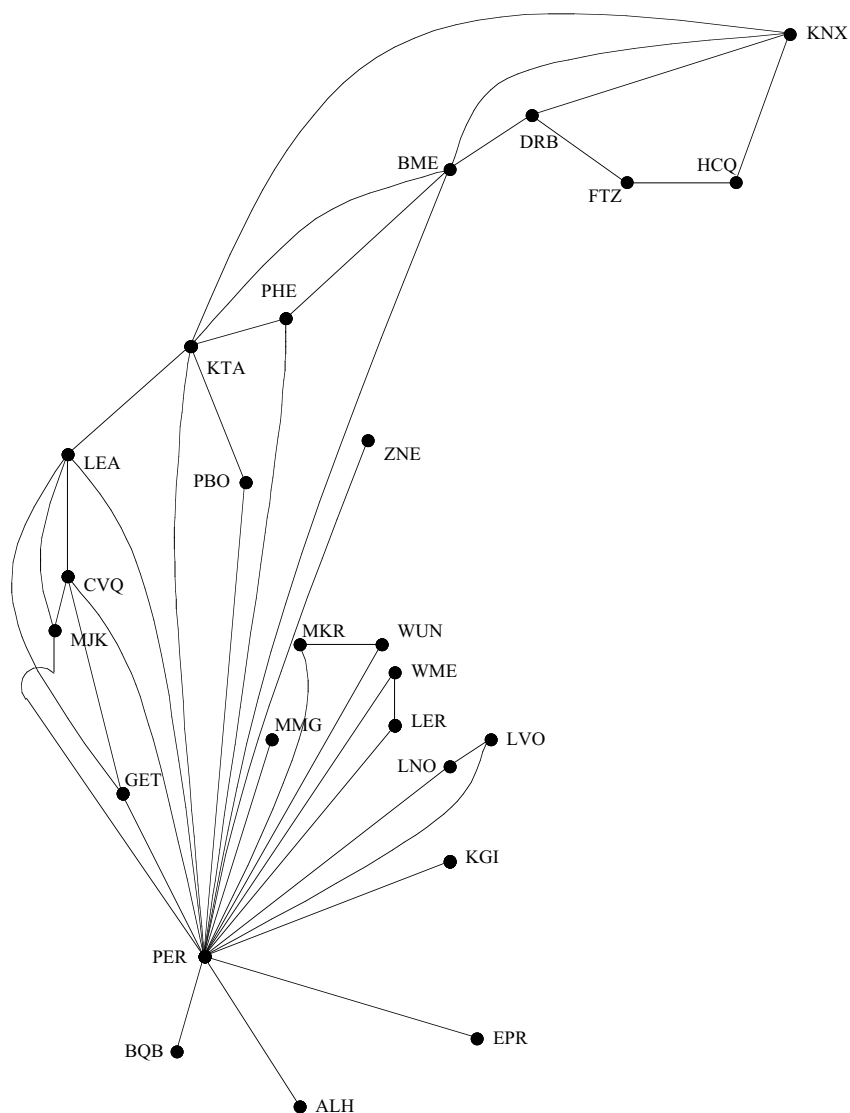


Abb. 41: Das westaustralische Luftverkehrsnetz als Graph

¹⁷² TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 249-250.

Die Transformation des realen Flughafen- und Streckensystems 1998 in einen Graph bildet den Ausgangspunkt für die Untersuchung der topologischen Eigenschaften des Netzes sowie der räumlichen Verteilung und Verknüpfung der Netzelemente. Wie Abb. 41 zeigt, ist der Graph durch die vorgegebene Anzahl der Flughäfen endlich, jedoch könnte die Lizenzierung neuer Flughäfen bzw. die Aufnahme weiterer Flugstrecken zu einer Erweiterung führen. Da kein isolierter Teilgraph besteht und alle Knoten durch Kanten miteinander in Beziehung stehen, ist der Graph verbunden.

5.3.2 Die Konnektivität der Flughäfen

Eine zentrale Frage der Netzanalyse ist, in welcher Art und Weise die Flughäfen untereinander durch Flugstrecken verbunden bzw. in welchem Ausmaß alle Knoten in das Gesamtnetz eingebunden sind. Der Grad der Verbundenheit wird als Konnektivität eines Netzes bezeichnet.¹⁷³ Je stärker die Beziehungen der Knoten, desto höher die Konnektivität und desto leichter können Interaktionen stattfinden.

Eine erste Maßzahl zur Analyse der Verbundenheit eines Gesamtnetzes ist der Gamma-Index.¹⁷⁴ Rechnerisch ergibt sich dieser aus dem Verhältnis der Anzahl der tatsächlich vorhandenen Kanten e zu den theoretisch möglichen Kanten e_{\max} :

$$\lambda = \frac{e}{e_{\max}} .$$

Für Luftverkehrsnetze als non-planare Graphen wird die Anzahl der möglichen Kanten durch die Zahl der maximal zu realisierenden Flugstrecken zwischen den Knoten v festgelegt. Da hier nur die Existenz einer Verbindung interessiert, und nicht, ob ein Hin- und Rückflug besteht, erhält man die maximale Kantenzahl aus der Formel:

$$e_{\max} = \frac{v(v-1)}{2} .$$

Der Gamma-Index für non-planare Netze lautet dann:

¹⁷³ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 250; Vgl. OPITZ 1994, S. 79.

¹⁷⁴ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 253.

$$\lambda = \frac{e}{\frac{v(v-1)}{2}} = \frac{2e}{v(v-1)}.$$

Bei 25 Flughäfen im Luftverkehrsnetz Westaustralien ergibt sich eine theoretisch mögliche Anzahl an Streckenverbindungen von 300. Anders ausgedrückt wären 300 Flugstrecken notwendig, um jeden der Flughäfen mit jedem anderen direkt zu verbinden; legt man die Zahl der Städtepaare, also Hin- und Rückverbindungen zugrunde, wären 600 Verbindungen erforderlich. Tatsächlich werden 1998 jedoch nur 78 direkte Städteverbindungen bedient, 25 Flughäfen sind durch 40 Strecken miteinander verbunden. Eingesetzt in die Formel für non-planare Graphen ergibt sich damit ein Gamma-Index von:

$$\lambda = \frac{2e}{v(v-1)} = \frac{2 \cdot 40}{25 \cdot 24} = 0,13.$$

Das Ergebnis 13 % weist zunächst auf eine geringe Direktverbundenheit der Flughäfen hin, muß jedoch hinsichtlich der Gesamtverbundenheit des Netzes relativiert werden. So tendiert der Gamma-Index zur Bildung von Maximalnetzen und berücksichtigt nicht die Art und Weise der Streckenführung durch Umsteigeverbindungen.¹⁷⁵ Da Perth mit vielen anderen Knoten benachbart ist, können zahlreiche Städtepaare durch einmaliges Umsteigen über die Drehscheibe realisiert werden. Welche Vorteile dieses System für die Einbindung einzelner Flughäfen in das Netz bietet wird die weitere Untersuchung verdeutlichen.

Neben dem Gamma-Index wird als weitere Maßzahl zur Gesamtnetzanalyse der Diameter betrachtet. Er gibt die Zahl der Kanten oder Schritte an, die zu überwinden sind, um die beiden entlegensten Knoten in einem Netz zu verbinden.¹⁷⁶ Je höher die Konnektivität, desto kleiner der Diameter. Übertragen auf das vorliegende Luftverkehrsnetz ist durch einfaches Abzählen des Graphen aus Abb. 41 ein Diameter vom Wert Vier abzulesen. Jeder Flughafen in Westaustralien ist über maximal vier Flugstrecken oder drei Umsteigestationen mit jedem anderen Flughafen verbunden.

Ähnlich wie der Gamma-Index bezieht sich auch der Diameter in seiner Aussage auf die generelle Verkehrserschließung bzw. die Geschlossenheit des Gesamtnetzes. Er berück-

¹⁷⁵ Vgl. OPITZ 1994, S. 85-102.

¹⁷⁶ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 252.

sichtigt nicht die geographisch relevanten Faktoren der räumlichen oder zeitlichen Distanz der Kanten bzw. der Knoten zueinander.¹⁷⁷ Für Westaustralien sind darüber hinaus die besonderen Merkmale der Raumstruktur und die Folgen der Deregulierung als einflußgebende Faktoren mit einzubeziehen. Durch die extreme Leere, die geringe Bevölkerungsdichte sowie die überdimensionale Bedeutung von Perth sind Interaktionen der kleineren Siedlungen untereinander ggf. weniger interessant als die Anbindung an die Hauptstadt. Auch können direkte Flugstrecken zwischen den regionalen Zentren häufig nur als Teil von Umsteigeverbindungen ökonomisch rentabel bedient werden. Kap. 5.5 greift die Thematik der Netzkonfiguration gesondert auf und beschreibt den Einfluß der Verkehrsanbieter auf den Netzaufbau.

5.3.3 Die Zugangsmöglichkeiten der Flughäfen zum Gesamtnetz

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Betrachtung der individuellen Knoten-Kanten-Beziehungen im Verkehrsraum. Die Zugangsmöglichkeit der einzelnen Flughäfen zum Gesamtnetz gibt Aufschluß über die relative Lage der Knoten sowie deren individuelle Stellung im Netzzusammenhang. Unter Hinzunahme von raumrelevanten Parametern wie Reisedauer oder Streckenlänge können zudem einzelne Verflechtungen näher analysiert werden, indem man den Kanten Werte zuordnet.

Durch die Transformation einer gegebenen Knoten- und Kantenmenge in eine Matrix bzw. durch Multiplikations- und Additionsvorgänge wird die Lage der Kanten und die Verbindung der Knoten durch direkte und indirekte Verbindungen erfaßt. Für die Darstellung des Grundgraphen als Matrix T^1 sind die Flughäfen des westaustralischen Luftverkehrsnetzes in der Vertikalen als Ausgangspunkte und in der Horizontalen als Zielpunkte darzustellen. Um nun die Direktverbindungen zwischen den Flughäfen einzutragen, wird jede bestehende Strecke unabhängig von der tatsächlichen physischen Länge als einheitlicher topologischer Distanzwert verstanden und mit einer Eins beschrieben; eine Null sagt aus, daß keine Direktverbindung besteht. Aus der Summe der Zellreihen ergibt sich die Anzahl der Knoten, die vom Ausgangsflughafen direkt zu erreichen sind; sie ist die erste Maßzahl zur Beschreibung des Netzzugangs eines Knoten und wird als Grad eines Knoten bezeichnet.¹⁷⁸ Im Gegensatz zur Darstellung als Graph interessieren in der Matrix T^1 die tatsächlichen Flughafenpaare (Vgl. Abb. 42).

¹⁷⁷ Sowohl die Konnektivität als auch der Diameter eines Verkehrsnetzes sind zudem abhängig vom Entwicklungsstand des Untersuchungsraumes und der Art der eingesetzten Verkehrsmittel.

¹⁷⁸ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 256.

| vom/nach | ALH | BME | BQB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HCQ | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN | Total | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|
| ALH | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| BME | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| BQB | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| CVQ | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | |
| DRB | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| EPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| FTZ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| GET | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| HCQ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| KGI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| KTA | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | |
| KNX | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| LVO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| LEA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| LER | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| LNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| MKR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| MMG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| WME | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| ZNE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| PBO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 1 | 0 | 0 | 2 | |
| PER | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 20 | |
| PHE | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 0 | 3 | |
| MJK | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| WUN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Total | 1 | 5 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 6 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 20 | 3 | 2 | 2 | |

Abb. 42: Direktverbindungen im Flugnetz 1998¹⁷⁹

¹⁷⁹ Die Verbindungen zwischen Halls Creek und Fitzroy Crossing werden über einen Zwischenstop in Margret River bedient. Da es sich bei dieser Bodenstation um einen nichtlizensierten Flughafen handelt, werden die betrachteten Strecken zur Vereinfachung als Direktverbindungen dargestellt. Diese Annahme einer Direktverbindung wird im weiteren übernommen.

Wie die Matrix zeigt, besitzt Perth 1998 mit 20 Direktverbindungen den höchsten Grad der Flughäfen und damit den besten Zugang zum Gesamtnetz; der Standort ist zu 80 % mit den übrigen Knoten durch Kanten verbunden. Es fällt auf, daß der zweitgrößte Wert mit fünf Direktverbindungen erst in großem Abstand folgt. Sowohl Broome als auch Karratha besitzen fünf benachbarte Knoten, wohingegen Carnarvon, Kununurra und Learmonth über jeweils vier direkte Flugstrecken verfügen. Von den übrigen 19 Flughäfen entfallen jeweils nur drei direkte Strecken auf vier, zwei Verbindungen auf neun bzw. eine Verbindung auf sechs Anlagen.

Obwohl der Grad eines Flughafens einen wichtigen Maßstab zur Einbindung des Knotens in das Gesamtnetz liefert, ist es offensichtlich, daß die Anzahl der Direktverbindungen nicht den Gegebenheiten eines komplexen Netzes genügen kann. Die Organisation etwa zu einem hub-and-spoke System zeigt, daß räumlich bedeutsame Erschließungseffekte insbesondere auch durch Umsteigeverbindungen bzw. Verkehrsbündelungen erzielt werden können. Zusätzlich zur Messung der direkten Streckenführung zwischen den Flughäfen muß also ein Maß gefunden werden, das solche Effekte berücksichtigt.¹⁸⁰

Zur Analyse der indirekten Verbindungen zwischen den Knoten eines Netzes wird daher ausgehend von der Grundmatrix T^1 die Anzahl der indirekten Pfade zwischen den einzelnen Knoten ermittelt. Dabei beschreibt ein indirekter Pfad eine Verbindung, die zwischen zwei Knoten über einen dritten Knoten realisiert wird, also aus zwei Kanten besteht. Um einen Zelleintrag in der neuen Matrix T^2 zu errechnen, muß man die einzelnen Elemente der jeweiligen Reihe mit den Elementen der entsprechenden Spalte multiplizieren und aufaddieren. Anhand eines einfachen Beispiels in Abb. 43 sei dieser Vorgang kurz erläutert.

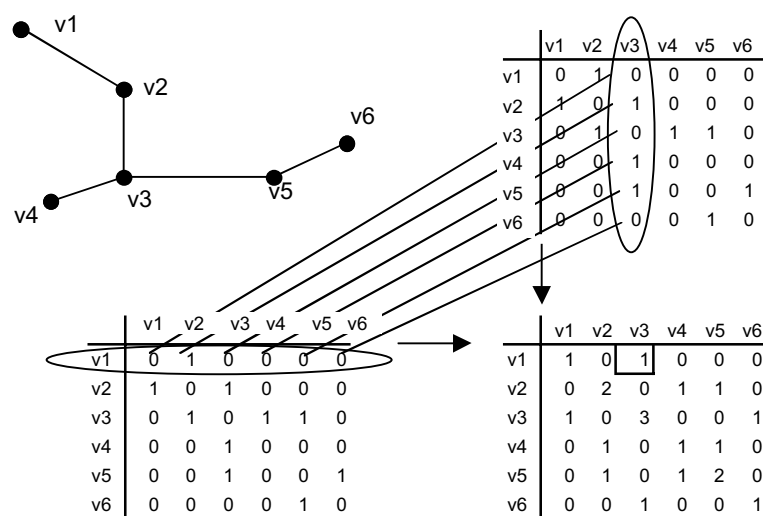


Abb. 43: Die Matrixmultiplikation¹⁸¹

¹⁸⁰ Vgl. OPITZ 1994, S. 82; TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 258-260.

¹⁸¹ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 260.

Die Darstellung ermittelt für einen minimal verbundenen Graphen, ob etwa zwischen v^1 und v^3 eine indirekte Verbindung existiert oder nicht. Nachdem in einer Grundmatrix C^1 die direkten Verbindungen dargestellt sind, wird die Anzahl der indirekten Verbindungen durch Multiplikation abgeleitet. Der umrandete Inhalt der neuen Zelle v^{13} ergibt sich aus der Summe der Produkte der Werte aus der Zeile v^1 und den Werten der Spalte v^3 :

$$(0*0) + (1*1) + (0*0) + (0*1) + (0*1) + (0*0) = 1$$

Da sowohl zwischen v^1 und v^2 als auch zwischen v^2 und v^3 eine Direktverbindung besteht, wird als Ergebnis eine Umsteigeverbindung zwischen den Knoten v^1 und v^3 angezeigt. Fünf der Einzelmultiplikationen ergeben Null, weil eine der Strecken keine Direktverbindung ist, d.h. den Wert Null in der Ausgangsmatrix C^1 einnimmt. Die Zellenhalte der Diagonalen stellen die Verbindungen der Knoten zu sich selbst dar und können durch den Wert Null ersetzt werden (führt man die Matrixmultiplikation weiter durch, kann man auch erst in der Endmatrix die Diagonalwerte gleich Null setzen, s.u.).

Nachdem alle Zellenhalte der neuen Matrix C^2 errechnet wurden, sind im nächsten Schritt die Werte der einzelnen Zeilen zu addieren. Die dadurch gewonnene Zahl gibt die einfachen indirekten Zugangsmöglichkeiten der jeweiligen Knoten zum Gesamtnetz an. Im obigen Beispiel wären demnach von den Knoten v^1 und v^6 ein, von den Knoten v^2 , v^3 , v^4 und v^5 zwei Knoten über zwei Kanten zu erreichen (die Diagonalwerte werden nicht berücksichtigt). Um zudem alle weiteren Umsteigeverbindungen zu erhalten, ist der Rechengang bis zum Wert des Diameters, also der maximal notwendigen Kantenzahl zur Verbindung der entlegensten Knoten im Netz fortzuführen. Für die Matrix C^3 wird die Grundmatrix C^1 mit der Matrix C^2 multipliziert u.s.w..

Die Matrixberechnung soll nun auf das konkrete Untersuchungsobjekt des westaustralischen Luftverkehrsnetzes angewendet werden. Zu diesem Zweck wird ausgehend von der Matrix T^1 aus Abb. 42 durch Multiplikation eine neue Matrix T^2 gebildet (Vgl. Abb. 44). Es wird deutlich, daß im Gegensatz zu den Direktverbindungen wesentlich mehr Umsteigeverbindungen im Netz möglich sind. Insgesamt kann man von den 25 Flughäfen rund 580 Verbindungen über einen Umsteigeflughafen realisieren; auch sind im Vergleich die Werte wesentlich gleichmäßiger gestreut. Mit Ausnahme von Derby, Fitzroy Crossing, Halls Creek und Kununurra bestehen an allen Flughäfen mindestens 20 Möglichkeiten, in zwei Flugstrecken andere Knoten im Netz zu erreichen. In Perth liegt die maximale Anzahl der realisierbaren Umsteigeverbindungen bei 47, gefolgt von Broome und Karratha mit jeweils 35 bzw. 34 Streckenführungen. Die relativ geringe Schwankungsbreite sowie die Größe der Werte zeigen auch, daß mit Ausnahme der Kimberley Region das Luftverkehrsnetz insgesamt über einen guten Gesamtzugang durch einfache Umsteigeverbindungen verfügt.

| von/nach | ALH | BME | BQB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HCQ | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN | Total | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| ALH | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 | |
| BME | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 35 |
| BOB | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| CVQ | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 30 |
| DRB | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| EPR | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| FTZ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| GET | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 28 |
| HCQ | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| KGI | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| KTA | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 34 |
| KNX | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 15 |
| LVO | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| LEA | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 32 |
| LER | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| LNO | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| MKR | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| MMG | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| WME | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| ZNE | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| PBO | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 25 |
| PER | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 20 | 2 | 2 | 1 | 1 | 47 |
| PHE | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 30 |
| MJK | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 28 |
| WUN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| Total | 20 | 35 | 20 | 30 | 10 | 20 | 5 | 29 | 5 | 20 | 38 | 10 | 22 | 35 | 22 | 22 | 22 | 20 | 20 | 22 | 20 | 26 | 48 | 31 | 24 | 22 | |

Abb. 44: Einfache Umsteigverbindungen im Flugnetz

Um die verbleibenden Beziehungen über zwei bzw. drei Umsteigeflughäfen zu ermitteln, wird die T^3 sowie T^4 Matrix durch Multiplikation der T^1 mit der T^2 bzw. der T^1 mit der T^3 Matrix berechnet. Der Wert Null in der T^3 Matrix sagt aus, daß keine zweifachen Umsteigeverbindungen zwischen den Flughäfen bestehen. Da der Durchmesser des Gesamtnetzes Vier ist, kann in der T^4 Matrix der Wert Null nicht mehr auftreten; alle Zelleninhalte sind mindestens Eins. Problematisch ist an dieser Stelle, daß sich durch die Multiplikationsvorgänge der immer größer werdenden Zellenwerte für die Matrix-Darstellungen auch immer größere Zellen- bzw. Summenwerte der Zeilen ergeben. Zudem führt der wachsende Umfang der Zahlen zu einer gewissen Unübersichtlichkeit. Aus diesem Grund soll auf eine Wiedergabe der Matrixinhalte von T^3 und T^4 verzichtet werden. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß sowohl bei der Betrachtung der zwei- als auch dreifachen Umsteigeverbindungen der Flughafen Perth die größte Zeilensumme, d.h. die größte Erreichbarkeit aufweist. Die beiden Flughäfen Fitzroy Crossing und Halls Creek zeigen jeweils die geringsten Werte.

Während die Matrizen T^1 bis T^4 separate Angaben über die Zugangsmöglichkeit der Knoten zu anderen Knoten über eine, zwei, drei und vier Kanten machen, erscheint es sinnvoll, die Teilergebnisse in einer getrennten Matrix zusammenzufassen. Hierzu wird durch Addition der einzelnen Zelleninhalte die sog. Total Accessibility Matrix T gebildet. Für die Ermittlung der Zelle Albany - Broome ist z.B. folgende Rechnung durchzuführen:

$$T^1(\text{ALH/BME}) + T^2(\text{ALH/BME}) + T^3(\text{ALH/BME}) + T^4(\text{ALH/BME}) = 0 + 1 + 2 + 28 = 31.$$

Der Wert 31 gibt an, daß 31 Möglichkeiten existieren, den Flughafen Broome vom Flughafen Albany aus in vier oder weniger Strecken zu erreichen. Führt man diese Rechnung für alle Zelleninhalte durch, ergibt sich für Westaustralien die T -Matrix (Vgl. Abb. 45). Diese verdeutlicht sowohl die individuellen Möglichkeiten der Verbindung untereinander als auch den Netzzugang der einzelnen Knoten; um die Verbindungen der Flughäfen zu sich selbst aus der Berechnung herauszunehmen, werden die Werte der Diagonalen durch den Wert Null ersetzt. Wie sich bereits aus den Ergebnissen der vorangegangenen Berechnungen abzeichnet, besitzt Perth auch hier den mit Abstand größten Zeilenwert. An zweiter Stelle folgt Karratha, während Broome, Learmonth und Carnarvon die Ränge drei, vier und fünf einnehmen. Diesen Knoten entgegen stehen die Flughäfen Fitzroy Crossing, Halls Creek und Derby mit den geringsten Netzzugangsmöglichkeiten. Insgesamt existieren 1998 im westaustralischen Luftverkehrsnetz über 17.000 Wege, um von jedem Flughafen zu jedem anderen Flughafen über vier oder weniger Kanten zu gelangen.

Die Ergebnisse der Matrixmultiplikation und -addition liefern wichtige Hinweise auf die Konnektivität der Flughäfen, müssen jedoch in ihrer absoluten Aussage relativiert werden. Während die T^1 Matrix als solche korrekt die Anzahl der Direktverbindungen angibt, entstehen durch das Miteinbeziehen von Umsteigeverbindungen zu große Werte in den Matrizen

| von/nach | ALH | BME | BQB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HCO | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN | Total |
|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| ALH | 0 | 31 | 21 | 31 | 4 | 21 | 1 | 30 | 1 | 21 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 23 | 21 | 23 | 21 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 541 |
| BME | 32 | 0 | 32 | 52 | 27 | 32 | 12 | 49 | 12 | 32 | 86 | 27 | 36 | 67 | 36 | 36 | 36 | 32 | 36 | 32 | 50 | 122 | 65 | 39 | 36 | 1.016 |
| BQB | 21 | 31 | 0 | 31 | 4 | 21 | 1 | 30 | 1 | 21 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 23 | 21 | 23 | 21 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 541 |
| CVQ | 31 | 51 | 31 | 0 | 8 | 31 | 1 | 61 | 1 | 31 | 68 | 8 | 36 | 78 | 36 | 36 | 36 | 31 | 36 | 31 | 42 | 137 | 49 | 45 | 36 | 951 |
| DRB | 5 | 30 | 5 | 10 | 0 | 5 | 9 | 9 | 14 | 5 | 34 | 19 | 6 | 14 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 11 | 42 | 21 | 6 | 6 | 285 |
| EPR | 21 | 31 | 21 | 31 | 4 | 0 | 1 | 30 | 1 | 21 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 23 | 21 | 23 | 21 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 541 |
| FTZ | 1 | 14 | 1 | 1 | 9 | 1 | 0 | 1 | 6 | 1 | 8 | 14 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 7 | 7 | 1 | 1 | 88 |
| GET | 29 | 46 | 29 | 59 | 7 | 29 | 1 | 0 | 1 | 29 | 61 | 7 | 33 | 66 | 33 | 33 | 33 | 29 | 33 | 29 | 38 | 110 | 44 | 41 | 33 | 853 |
| HCO | 2 | 15 | 2 | 3 | 15 | 2 | 6 | 3 | 0 | 2 | 16 | 10 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 | 8 | 2 | 2 | 120 |
| KGI | 21 | 31 | 21 | 31 | 4 | 21 | 1 | 30 | 1 | 0 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 23 | 21 | 23 | 21 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 541 |
| KTA | 33 | 72 | 33 | 65 | 21 | 33 | 5 | 59 | 5 | 33 | 0 | 21 | 39 | 76 | 39 | 39 | 39 | 33 | 39 | 33 | 50 | 166 | 66 | 43 | 39 | 1.081 |
| KNX | 9 | 45 | 9 | 18 | 22 | 9 | 15 | 16 | 10 | 9 | 43 | 0 | 11 | 30 | 11 | 11 | 11 | 9 | 11 | 9 | 22 | 72 | 34 | 12 | 11 | 459 |
| LVO | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 0 | 41 | 26 | 28 | 26 | 23 | 26 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 26 | 628 |
| LEA | 33 | 60 | 33 | 67 | 10 | 33 | 2 | 62 | 2 | 33 | 72 | 10 | 38 | 0 | 38 | 38 | 38 | 33 | 38 | 33 | 48 | 139 | 56 | 47 | 38 | 1.001 |
| LER | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 26 | 41 | 0 | 26 | 26 | 23 | 28 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 26 | 628 |
| LNO | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 28 | 41 | 26 | 0 | 26 | 23 | 26 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 26 | 628 |
| MKR | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 26 | 41 | 26 | 26 | 0 | 23 | 26 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 28 | 628 |
| MMG | 21 | 31 | 21 | 31 | 4 | 21 | 1 | 30 | 1 | 21 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 0 | 0 | 23 | 21 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 518 |
| WME | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 26 | 41 | 28 | 26 | 26 | 23 | 0 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 26 | 628 |
| ZNE | 21 | 31 | 21 | 31 | 4 | 21 | 1 | 30 | 1 | 21 | 35 | 4 | 23 | 35 | 23 | 23 | 23 | 21 | 23 | 0 | 26 | 46 | 29 | 25 | 23 | 541 |
| PBO | 26 | 47 | 26 | 41 | 8 | 26 | 2 | 39 | 2 | 26 | 52 | 8 | 29 | 51 | 29 | 29 | 29 | 26 | 29 | 26 | 0 | 79 | 43 | 32 | 29 | 734 |
| PER | 46 | 118 | 46 | 136 | 36 | 46 | 5 | 112 | 5 | 46 | 171 | 36 | 69 | 167 | 69 | 69 | 69 | 46 | 69 | 46 | 81 | 0 | 112 | 77 | 69 | 1.746 |
| PHE | 29 | 62 | 29 | 48 | 17 | 29 | 5 | 45 | 5 | 29 | 70 | 17 | 33 | 61 | 33 | 33 | 33 | 29 | 33 | 29 | 44 | 111 | 0 | 36 | 33 | 893 |
| MJK | 29 | 46 | 29 | 59 | 7 | 29 | 1 | 55 | 1 | 29 | 61 | 7 | 33 | 66 | 33 | 33 | 33 | 29 | 33 | 29 | 38 | 110 | 44 | 0 | 33 | 867 |
| WUN | 23 | 35 | 23 | 36 | 5 | 23 | 1 | 34 | 1 | 23 | 41 | 5 | 26 | 41 | 26 | 26 | 28 | 23 | 26 | 23 | 29 | 69 | 33 | 28 | 0 | 628 |
| Total | 548 | 1002 | 548 | 961 | 241 | 548 | 76 | 895 | 76 | 548 | 1198 | 238 | 636 | 1140 | 636 | 636 | 613 | 548 | 636 | 548 | 762 | 1795 | 921 | 699 | 636 | |

Abb. 45: Gesamtzugangsmöglichkeiten zum Netz

T^2 bis T^4 . Die Eliminierung der Diagonalen in der T-Matrix läßt dabei nur die Verbindungen eines Flughafens zu sich selbst unberücksichtigt, beachtet aber nicht die Abschwächung einer Knotenverbindung durch unnötige Umsteigevorgänge an dazwischen liegenden Flughäfen. Um diesen Effekt zu vermeiden oder abzuschwächen, wurden gewisse rechnerische Korrekturfaktoren entwickelt, jedoch erweist sich deren Anwendung als problematisch.¹⁸²

Trotz der bestehenden Einschränkungen muß die T-Matrix dennoch als sinnvolles Instrument zur Netzuntersuchung angesehen werden. Durch die unterschiedliche Konnektivität werden zum einen wichtige Hinweise auf die hierarchische Organisation gegeben, zum anderen stellt die T-Matrix im Hinblick auf die Netzoptimierung ein Instrument zur Bestimmung maximaler Effekte bei Veränderungen (z.B. durch das Hinzufügen bestimmter Strecken) dar. Aus diesem Grund sollen die Ergebnisse zwar nicht in ihrer absoluten, wohl aber in ihrer relativen Aussage bestehen bleiben.

5.3.4 Distanzen im Luftverkehrsnetz

Die bisherigen Analyseinstrumente zur Untersuchung der inneren Netzstruktur lassen die Distanz als Maß für die unterschiedliche Lage der Flughäfen zueinander außer Acht. Dabei kommt gerade in Westaustralien dem Raumwiderstand im Beziehungsgefüge der Standorte eine entscheidende Bedeutung zu. Große Leerräume im Landesinneren, extreme Entfernungen der Siedlungen zueinander und die isolierte Lage gegenüber den großen australischen Zentren bzw. globalen Kernräumen erfordern ein leistungsfähiges Transportangebot. Wie bereits in Kap. 2.3.3 dargelegt, können die physischen und zeitlichen Distanzen auf der Grundlage absoluter Werte wie km-Angaben oder Zeiteinheiten erfaßt werden; ein Vergleich der entsprechenden Kantenwerte gibt Hinweise auf die räumlich-funktionale Verknüpfung der einzelnen Flughafenregionen. Ökonomische Distanzen sind dagegen neben zusätzlichen unternehmerischen Kosten auch durch ein nahezu unüberschaubares Tarifgeflecht gekennzeichnet und aufgrund der Heterogenität der Preise (stark voneinander abweichende Preise je nach Beförderungsklasse und Buchungsbedingungen) schwer zu definieren. Eine Erfassung anhand von IATA-Tarifen erscheint an dieser Stelle ebenfalls wenig sinnvoll, da dieses Preissystem heute zum einen durch zahlreiche Sonderangebote unterlaufen wird, und zum anderen wegen der gegebenen Buchungskonditionen (Ticketgültigkeit, Storno, Umbuchung u.s.w.) überwiegend im Geschäftsreiseverkehr Anwendung findet. Auch soziale Distanzen variieren nach individuellen persönlichen Kriterien und sollen aus diesem Grund nicht betrachtet werden.

¹⁸² GARRISON entwickelte z.B. 1960 einen Bewertungsfaktor zur Einbeziehung der Abschwächung der Verbindung mit zunehmendem Knotenpunkt in einer „Umsteige“-Verbindung. Obwohl die Idee als solche richtig ist, bestehen keine allgemein akzeptierten Regeln, nach welchen diese Faktoren zu bestimmen sind; Vgl. TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 265-266.

5.3.4.1 Einbezug des Faktors physische Distanz

Die Lage der Flughäfen zueinander bzw. die Anzahl und Länge der Flugstrecken bestimmen die Größe der jeweiligen Flughafendistanzen. Es ist darauf hinzuweisen, daß die kürzeste Flugstrecke nicht der Luftlinie entsprechen muß, da die Streckenführung und nicht die direkte Verbindung die Bedienung der Knoten festlegt. Bevor für den Untersuchungsraum die tatsächlichen Distanzwerte ermittelt werden, sind zunächst die Entfernungen anhand der Streckenanzahl zwischen den Flughäfen zu bestimmen. Durch die Häufigkeit der Umsteigepunkte bzw. der Teilstrecken wird der zusätzlich zur reinen Flugzeit notwendige Aufwand für Umsteigevorgänge und damit die Bedienungsqualität der Verbindung deutlich. Geht man von einer theoretisch einheitlichen Länge der Kanten aus, bezeichnet die geringste Zahl der Kanten oder Umsteigeknoten den kürzesten Weg.¹⁸³ Die Ermittlung dieser Distanzen erfolgt mit Hilfe der Shimbel Distance oder D-Matrix.

Zur Bestimmung der D-Matrix sind die Zelleninhalte der T^1 bis T^4 Matrizen heranzuziehen. In einem ersten Schritt werden hierzu alle Direktverbindungen aus T^1 mit dem Wert Eins in die neue Matrix übertragen, wobei die Diagonale den Wert Null erhält und alle anderen Zellen leer bleiben. Der gleiche Vorgang wiederholt sich anhand der T^2 , T^3 und T^4 Matrix; alle Eintragungen von einfachen Umsteigeverbindungen aus T^2 mit dem Wert Zwei (für die zwei Kanten der Verbindung) werden in die Zellen der D-Matrix eingesetzt u.s.w.. Die Summen der Reihen besagen nun, wie viele Verbindungen (Kanten) notwendig sind, um den jeweiligen Knoten mit allen anderen Knoten im Netz zu verbinden. Je kleiner der Wert, desto kürzer der durchschnittliche Abstand des Flughafens zu den anderen Flughäfen und desto günstiger der Zugang zum Gesamtnetz.

Abb. 46 zeigt die Shimble Distance oder D-Matrix für das westaustralische Luftverkehrsnetz. Analog zu den Untersuchungen der Netzzugangsmöglichkeiten besitzt Perth den geringsten Reihensummenwert von 30 und damit die geringste durchschnittliche Knotendistanz. Broome, Karratha und Port Hedland deuten mit relativ geringen Summenwerten unter 50 ebenfalls auf eine günstige Lage hin. Betrachtet man die aufsummierte Streckenanzahl der übrigen Verkehrsstandorte, so kann festgestellt werden, daß die Mehrheit der Knoten Werte zwischen 50 bis 53 einnimmt, die durchschnittlichen Distanzen im Luftverkehrsnetz also relativ ausgeglichen sind. Derby, Halls Creek, Fitzroy Crossing und Kununurra weisen mit verhältnismäßig hohen Reihensummen auf eine periphere Lage im Gesamtnetz hin.

¹⁸³ Vgl. SHIMBEL 1953, S. 501-507 aus: TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 266-271.

| von/nach | ALH | BME | BOB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HCQ | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN | Total | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|
| ALH | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| BME | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 43 |
| BOB | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| CVQ | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 50 |
| DRB | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 62 |
| EPR | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| FTZ | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 0 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 83 |
| GET | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 51 |
| HCQ | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 0 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 80 |
| KGI | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| KTA | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 45 |
| KNX | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 59 |
| LVO | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 52 |
| LEA | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 50 |
| LER | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 52 |
| LNO | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 52 |
| MKR | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 52 |
| MMG | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| WME | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 52 |
| ZNE | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 53 |
| PBO | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 52 |
| PER | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 30 |
| PHE | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 47 |
| MJK | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 51 |
| WUN | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 52 |
| Total | 53 | 43 | 53 | 53 | 50 | 62 | 53 | 83 | 51 | 83 | 53 | 43 | 62 | 52 | 47 | 52 | 52 | 53 | 52 | 53 | 50 | 30 | 47 | 52 | 52 | 52 | |

Abb. 46: Shimbel Distance oder D-Matrix

Die D-Matrix bestimmt anhand der Streckenanzahl die kürzeste Verbindung zwischen den Flughafenpaaren, berücksichtigt aber nicht die unterschiedlichen tatsächlichen Distanzen. Zur Bestimmung der physischen Entfernung wird nun die Kantenlänge nicht mehr als topologische Distanz mit dem Einheitswert Eins sondern als metrisch bestimmbar Distanz erfasst. Zu diesem Zweck greift die folgende Untersuchung den Ausgangsgraphen des westaustralischen Luftverkehrsnetzes auf und bewertet die Kanten durch km-Angaben (Vgl. Abb. 47).

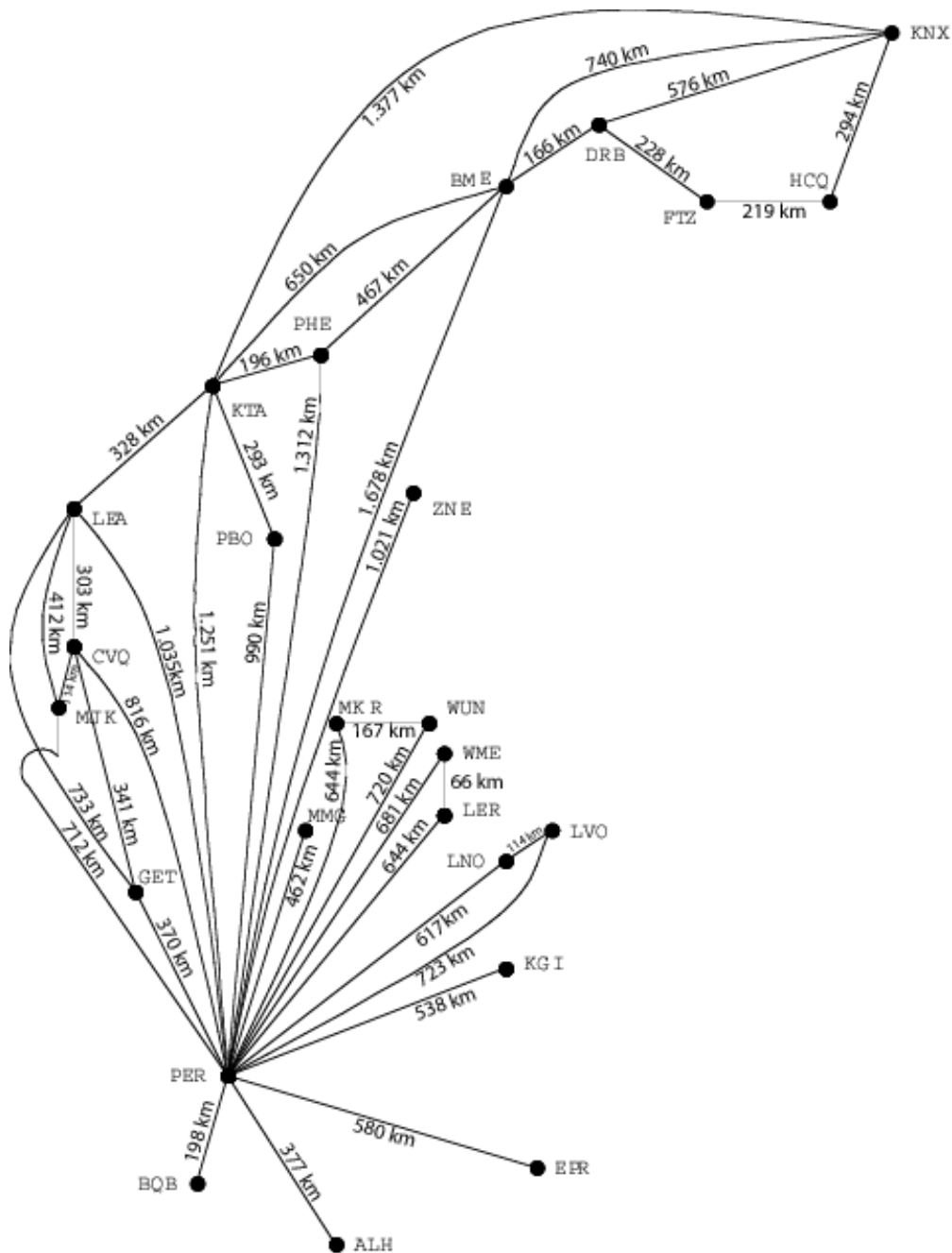


Abb. 47: Physische Distanzen im westaustralischen Luftverkehrsnetz¹⁸⁴

¹⁸⁴ Quelle Distanzwerte: IATA Airline Passenger Tariff 1998.

Die kürzeste Verbindung zwischen Mt. Keith und Leinster beträgt nur 66 km, wohingegen zur Verbindung der Flughäfen Perth und Broome die maximale Entfernung von 1.678 km zurückzulegen ist. Insgesamt verfügt das Netz über ein Streckensystem von 23.153 km, die durchschnittliche Kantenlänge beträgt 579 km. Allein von Perth gehen 20 Verbindungen mit einer Gesamtlänge von 15.369 km aus, was einer durchschnittlichen Streckenlänge von 769 km entspricht. Die übrigen Flughafenpaare umfassen insgesamt nicht mehr als 7.784 km, d.h. die durchschnittliche Streckenlänge liegt hier bei nur 389 km. Durch die Addition der jeweiligen Kantenwerte können die Distanzen aller Flughäfen zueinander ermittelt werden.

An dieser Stelle sollen auf der Grundlage einer Häufigkeitsverteilung Klassengrenzen für die Bestimmung von Kurz- (bis 400 km), Mittel- (400 - 1.000 km) und Langstrecken (über 1.000 km) festgelegt werden.¹⁸⁵ Mit dieser Zuordnung wird zum einen der Bedeutung kurzer Verbindungen im Untersuchungsraum Rechnung getragen, zum anderen werden die großen Raumwiderstände mit der Leistungsfähigkeit alternativer Verkehrsmittel in Bezug gesetzt. So entspricht die Grenze von 1.000 km zur Langstrecke in etwa der maximalen täglichen Autodistanz und betont damit die Bedeutung des Flugzeugs als Langstreckenverkehrsmittel. Die Häufigkeitsverteilung der Streckenlängen im westaustralischen Luftverkehrssystem verhält sich danach wie folgt:

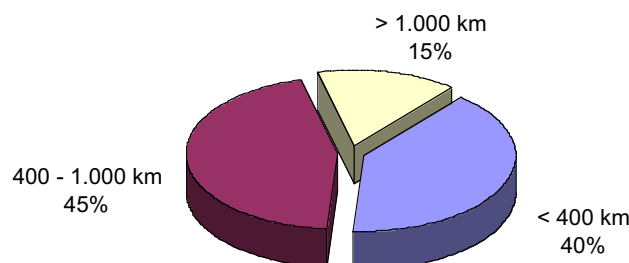


Abb. 48: Häufigkeitsverteilung der Flugstreckenlängen

Die Graphik zeigt deutlich das Übergewicht von Kurz- und Mittelstrecken, Kanten mit einer Länge über 1.000 km sind nahezu ausschließlich auf Perth beschränkt. Betrachtet man alle von einem Flughafen ausgehenden Kanten und vergleicht die Distanz zum nächsten *angeflogenen* Flughafen mit der Entfernung zum nächst *entfernten* Flughafen, so kann festgestellt werden, ob und wie die benachbarten Flughafenregionen miteinander verknüpft sind. Für Westaustralien werden an dieser Stelle die kürzesten Flugstrecken den jeweils kürzesten Luftlinienentfernungen gegenüber gestellt (Vgl. Abb. 49).

¹⁸⁵ Die Abgrenzung des Kurz- Mittel- und Langstreckenverkehrs ist in der Literatur nicht fest vorgegeben, Vgl. u.a. POMPL 1991, S. 31-32 und STERZENBACH 1996, S. 73-76.

| Flughafen | Linien- Nachbar | Strecken km | | Raum- Nachbar | Luftlinie km |
|---------------|--------------------|----------------|----|------------------|-----------------|
| PER | BQB: | 198 | ←→ | BQB: | 198 |
| ALH | PER: | 377 | | BQB: | 234 |
| BME | DRB: | 166 | ←→ | DRB: | 166 |
| BQB | PER: | 198 | ←→ | PER: | 198 |
| CVQ | MJK: | 114 | ←→ | MJK: | 114 |
| DRB | BME: | 166 | ←→ | BME: | 166 |
| EPR | PER: | 580 | | KGI: | 346 |
| FTZ | HCQ: | 219 | ←→ | HCQ: | 219 |
| GET | PER: | 370 | | MMG: | 327 |
| HCQ | FTZ: | 219 | ←→ | FTZ: | 219 |
| KGI | PER: | 538 | | LNO: | 211 |
| KTA | PHE: | 196 | ←→ | PHE: | 196 |
| KNX | HCQ: | 294 | ←→ | HCQ: | 294 |
| LVO | LNO: | 114 | ←→ | LNO: | 114 |
| LEA | CVQ: | 303 | ←→ | CVQ: | 303 |
| LER | WME: | 66 | ←→ | WME: | 66 |
| LNO | LVO: | 114 | ←→ | LVO: | 114 |
| MKR | WUN: | 167 | ←→ | WUN: | 167 |
| MMG | PER: | 462 | | MKR: | 184 |
| WME | LER: | 66 | ←→ | LER: | 66 |
| ZNE | PER: | 1.021 | | PBO: | 213 |
| PBO | KTA: | 293 | | ZNE: | 213 |
| PHE | KTA: | 196 | ←→ | KTA: | 196 |
| MJK | CVQ: | 114 | ←→ | CVQ: | 114 |
| WUN | MKR: | 167 | | WME: | 81 |
| Summe: | | 6.718 | | | 4.719 |
| Durchschnitt: | | 269 | | | 189 |

Abb. 49: Nächst-Nachbar-Analyse im Luftverkehrsnetz

Aus der Darstellung wird deutlich, daß die Länge der entsprechenden Kanten zwischen 66 und 1.021 km variiert; je größer dieser Wert, desto isolierter die Lage im Netz. Auf der anderen Seite stehen die kürzesten Luftlinienentfernungen der Standorte zu ihrem geographischen Nachbarn (mit dem sie nicht notwendigerweise durch eine Flugstrecke verbunden sein müssen). Für 68 % der Knoten ist der nächste Nachbarflughafen durch eine bestehende Verbindung erreichbar, während in 32 % aller Fälle trotz der räumlichen Nähe keine Streckenanbindung existiert. So ist z.B. Albany im Süden zwar mit Perth, jedoch nicht mit den näher gelegenen Flughäfen Busselton und Esperance verbunden. Ähnliche Situationen bestehen für Esperance mit Albany und Kalgoorlie, Geraldton mit Shark Bay, Mount Magnet mit Cue, Kalgoorlie mit Leonora, Mt. Keith mit Wiluna, Meekatharra mit Cue u.s.w.. Als Gründe für diese Sachverhalte können netzpolitische Entscheidungen der Luftverkehrsgesellschaften, nachfragebegründete Marktstrukturen, die Existenz eines dritten zentralen Umsteigeflughafens, eine alternative Bedienung im Gelegenheitsverkehr o.ä. gelten. Beim Nichtvorhandensein alternativer Transportmöglichkeiten muß zudem das Fehlen von Verbindungen als mangelnde Interaktionsmöglichkeit zwischen den Räumen bewertet werden; die Isolation einzelner Standorte wird dadurch weiter verstärkt.

5.3.4.2 Einbezug des Faktors zeitliche Distanz

Räumliche Distanzen zwischen den Flughäfen eines Luftverkehrsnetzes können nicht allein zur Beschreibung und Erklärung struktureller Netzgegebenheiten und Verkehrsvorgänge ausreichen. Zusätzlich zu raumdefinierten Knotenabständen und Kantenlängen besteht das westaustralische Luftverkehrsnetz auch aus individuellen zeitorientierten Bewegungsabläufen, die in ihrer Größe von der Art des eingesetzten Verkehrsmittels, dem Routing¹⁸⁶ oder der Art des Transportvorgangs abhängig sind. Der Raumwiderstand kann daher neben der absolut metrischen auch als zeitliche Entfernung dargestellt werden, wobei sich beide Größen nur bedingt proportional zueinander verhalten.

Für den Luftverkehr als schnellen Verkehrsträger spielt die Zeit, die zur Überwindung eines Raumwiderstands zu erbringen ist, eine überproportional wichtige Rolle. Insbesondere im westaustralischen Langstrecken- und Geschäftsreiseverkehr gewinnt die Größe des zeitlichen Aufwands an Bedeutung. Dabei ist bei der Dauer einer Luftverkehrsleistung zu beachten, daß zusätzlich zur reinen Flugzeit auch Zeiteinheiten für die An- und Abreise zum/vom Flughafen, Check-in- und Check-out-Vorgänge sowie eventuell auftretende Verzögerungen einkalkuliert werden müssen.¹⁸⁷ Starts und Landungen auf Umsteigeverbindungen, Wartezeiten und Transfers vergrößern die räumlich-zeitliche Distanz; entsprechend bevorzugen Reisende Direktflüge gegenüber langwierigen Umsteigeverbindungen. Mit zunehmender Flugzeit verlieren vor- und nachgestellten Zeitkomponenten relativ an Bedeutung.

Um die zeitliche Komponente der Streckenlänge in die Betrachtung mit einzubeziehen, werden den Kanten des Ausgangsgraphen aus Abb. 41 Flugzeiten zugeordnet und diese in eine Matrix L^1 übertragen; entstehen durch den Einsatz unterschiedlicher Fluggerätetypen Schwankungen in der Reisedauer, wird stets die kürzeste Flugzeit veranschlagt, treten flugtechnisch bzw. meteorologisch bedingte Differenzen (v.a. Windverhältnisse) zwischen Hin- und Rückflug auf, ist auch hier die kürzere Zeit maßgeblich. Wie die Werte der Zelleninhalte in Abb. 50 zeigen, existiert die kürzeste zeitliche Distanz von 15 min auf der Strecke zwischen den benachbarten Standorten Laverton und Leonora, d.h. die kleinste metrische Entfernung ist mit der schnellsten Verbindung gleichzusetzen. Im Gegensatz dazu entspricht die zeitlich längste Flugstrecke nicht der metrisch längsten Verbindung und umgekehrt. Wegen des Einsatzes von Jetflugzeugen sind die 1.678 km zwischen Perth und Broome mit einem zeitlichen Aufwand von 2 h 30 min zu überwinden, wohingegen z.B. die Orte Derby und Kununurra trotz einer geringeren Distanz von 576 km zeitlich ähnlich „weit“ voneinander entfernt sind. Die absoluten physischen Distanzen der Siedlungen zueinander werden durch die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Verkehrsmittel relativiert.

¹⁸⁶ Das Routing beschreibt den Streckenverlauf eines Flughafenpaares. Von Seiten der Airlines werden z.T. feste Umsteige-Flughäfen auf bestimmten Verbindungen vorgegeben.

¹⁸⁷ Vgl. STERZENBACH 1996, S. 225.

| von/nach | ALH | BME | BQB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HCC | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ALH | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1:05 | | | |
| BME | | 0 | | | 0:35 | | | | | | | 1:45 | 1:20 | | | | | | | | | 2:40 | 1:20 | | |
| BQB | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0:30 | | | |
| CVQ | | | | 0 | | | 1:10 | | | | | | | 0:55 | | | | | | | | 2:00 | | 0:30 | |
| DRB | | 0:35 | | | 0 | | 1:15 | | | | | 2:30 | | | | | | | | | | | | | |
| EPR | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | 1:35 | | | |
| FTZ | | | | | 1:15 | | 0 | | 1:00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GET | | | | 1:10 | | | | 0 | | | | | | 1:50 | | | | | | | | 1:05 | | | |
| HCC | | | | | | | 1:00 | | 0 | | | 1:45 | | | | | | | | | | | | | |
| KGI | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | 1:10 | | |
| KTA | | 1:45 | | | | | | | | | 0 | | | 0:55 | | | | | | | 0:45 | 2:10 | 0:45 | | |
| KNX | | 1:25 | | | 2:30 | | | | 1:45 | | 2:10 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| LVO | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0:15 | | | | | | 1:50 | | | |
| LEA | | | | 0:55 | | | | 1:50 | | | 0:55 | | | 0 | | | | | | | | 2:40 | | | |
| LER | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0:20 | | | 1:45 | | | |
| LNO | | | | | | | | | | | | | 0:15 | | | 0 | | | | | | 1:35 | | | |
| MKR | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | 1:40 | | | 0:25 |
| MMG | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 1:20 | | | |
| WME | | | | | | | | | | | | | | | 0:20 | | | | 0 | | | 1:50 | | | |
| ZNE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | 1:40 | | | |
| PBO | | | | | | | | | | | 0:40 | | | | | | | | | | 0 | 1:50 | | | |
| PER | 1:05 | 2:30 | 0:30 | 2:05 | | 1:25 | | 1:05 | | 1:05 | 1:55 | 1:55 | 1:55 | 2:40 | 1:40 | 1:35 | 1:40 | 1:20 | 1:45 | 1:40 | 1:50 | 0 | 2:15 | 1:45 | 1:50 |
| PHE | | 1:20 | | | | | | | | | 0:50 | | | 1:05 | | | | | | | | 2:15 | 0 | | |
| MJK | | | | 0:25 | | | | | | | | | | 1:05 | | | | | | | | 1:45 | | 0 | |
| WUN | | | | | | | | | | | | | | | | | 0:25 | | | | | 1:50 | | | 0 |

Quelle: Flugpläne der Luftverkehrsgesellschaften 1998.

Abb. 50: Zeitliche Distanzen im Luftverkehrsnetz

| vornach | ALH | BME | BOB | CVQ | DRB | EPR | FTZ | GET | HQC | KGI | KTA | KNX | LVO | LEA | LER | LNO | MKR | MMG | WME | ZNE | PBO | PER | PHE | MJK | WUN | Total |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | 0 | 3:35 | 1:35 | 3:10 | 4:10 | 2:30 | 5:25 | 2:10 | 6:40 | 2:10 | 3:00 | 4:55 | 3:00 | 3:45 | 2:45 | 2:40 | 2:45 | 2:25 | 2:50 | 2:45 | 2:55 | 1:05 | 3:20 | 2:50 | 2:55 | 75:20 |
| ALH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BME | 3:45 | 0 | 3:10 | 3:35 | 0:35 | 4:05 | 1:50 | 3:45 | 3:05 | 3:45 | 1:45 | 1:20 | 4:35 | 2:40 | 4:20 | 4:15 | 4:20 | 4:00 | 4:25 | 4:20 | 2:30 | 2:40 | 1:20 | 4:25 | 4:30 | 79:00 |
| BOB | 1:35 | 3:00 | 0 | 2:35 | 3:35 | 1:55 | 4:50 | 1:35 | 6:05 | 1:35 | 2:25 | 4:20 | 2:25 | 3:10 | 2:10 | 2:05 | 2:10 | 1:50 | 2:15 | 2:10 | 2:20 | 0:30 | 2:45 | 2:15 | 2:20 | 61:55 |
| CVQ | 3:05 | 3:35 | 2:30 | 0 | 4:10 | 3:25 | 5:25 | 1:10 | 6:40 | 3:05 | 1:50 | 4:55 | 3:55 | 0:55 | 3:40 | 3:35 | 3:40 | 3:20 | 3:45 | 3:40 | 2:35 | 2:00 | 2:35 | 0:30 | 3:50 | 77:50 |
| DRB | 4:20 | 0:35 | 3:45 | 4:10 | 0 | 4:40 | 1:15 | 4:20 | 2:15 | 4:20 | 2:20 | 1:55 | 5:10 | 3:15 | 4:55 | 4:50 | 4:55 | 4:35 | 5:00 | 4:55 | 3:05 | 3:15 | 1:55 | 5:00 | 5:05 | 89:50 |
| EPR | 2:40 | 4:05 | 2:05 | 3:40 | 4:40 | 0 | 5:55 | 2:40 | 7:10 | 2:40 | 3:30 | 5:25 | 3:30 | 4:15 | 3:15 | 3:10 | 3:15 | 2:55 | 3:20 | 3:15 | 3:25 | 1:35 | 3:50 | 3:20 | 3:25 | 87:00 |
| FTZ | 5:35 | 1:50 | 5:00 | 5:25 | 1:15 | 5:55 | 0 | 5:35 | 1:00 | 5:35 | 3:35 | 2:45 | 6:25 | 4:30 | 6:10 | 6:05 | 6:10 | 5:50 | 6:15 | 6:10 | 4:20 | 4:30 | 3:10 | 6:15 | 6:20 | 115:40 |
| GET | 2:10 | 3:35 | 1:35 | 1:10 | 4:10 | 2:30 | 5:25 | 0 | 6:40 | 2:10 | 2:45 | 4:55 | 3:00 | 1:50 | 2:45 | 2:40 | 2:45 | 2:25 | 2:50 | 2:45 | 2:55 | 1:05 | 3:20 | 1:40 | 2:55 | 70:00 |
| HQC | 6:55 | 3:10 | 6:20 | 5:45 | 2:15 | 7:15 | 1:00 | 6:40 | 0 | 6:55 | 3:55 | 1:45 | 7:45 | 4:50 | 7:30 | 7:25 | 7:30 | 7:10 | 7:35 | 7:30 | 4:40 | 5:50 | 4:30 | 6:15 | 7:40 | 138:05 |
| KGI | 2:15 | 3:40 | 1:40 | 3:15 | 4:15 | 2:35 | 5:30 | 2:15 | 6:45 | 0 | 3:05 | 5:00 | 3:05 | 3:50 | 2:50 | 2:45 | 2:50 | 2:30 | 2:55 | 2:50 | 3:00 | 1:10 | 3:25 | 2:55 | 3:00 | 77:20 |
| KTA | 3:15 | 1:45 | 2:40 | 1:50 | 2:20 | 3:35 | 3:35 | 2:45 | 4:50 | 3:15 | 0 | 3:05 | 4:05 | 0:55 | 3:50 | 3:45 | 3:50 | 3:30 | 3:55 | 3:50 | 0:45 | 2:10 | 0:45 | 2:20 | 4:00 | 70:35 |
| KNX | 5:10 | 1:25 | 4:35 | 4:00 | 2:00 | 5:30 | 2:45 | 4:55 | 1:45 | 5:10 | 2:10 | 0 | 6:00 | 3:05 | 5:45 | 5:40 | 5:45 | 5:25 | 5:50 | 5:45 | 2:55 | 4:05 | 2:45 | 4:30 | 5:55 | 102:50 |
| LVO | 2:55 | 4:20 | 2:20 | 3:55 | 4:55 | 3:15 | 6:10 | 2:55 | 7:25 | 2:55 | 3:45 | 5:40 | 0 | 4:30 | 3:30 | 0:15 | 3:30 | 3:10 | 3:35 | 3:30 | 3:40 | 1:50 | 4:05 | 3:35 | 3:40 | 89:20 |
| LEA | 3:45 | 2:40 | 3:10 | 0:55 | 3:15 | 4:05 | 4:30 | 1:50 | 5:45 | 3:45 | 0:55 | 4:00 | 4:35 | 0 | 4:20 | 4:15 | 4:20 | 4:00 | 4:25 | 4:20 | 1:40 | 2:40 | 1:40 | 1:25 | 4:30 | 80:45 |
| LER | 2:50 | 4:15 | 2:15 | 3:50 | 4:50 | 3:10 | 6:05 | 2:50 | 7:20 | 2:50 | 3:40 | 5:35 | 3:40 | 4:25 | 0 | 3:20 | 3:25 | 3:05 | 0:20 | 3:25 | 3:35 | 1:45 | 4:00 | 3:30 | 3:35 | 87:35 |
| LNO | 2:40 | 4:05 | 2:05 | 3:40 | 4:40 | 3:00 | 5:55 | 2:40 | 7:10 | 2:40 | 3:30 | 5:25 | 0:15 | 4:15 | 3:15 | 0 | 3:15 | 2:55 | 3:20 | 3:15 | 3:25 | 1:35 | 3:50 | 3:20 | 3:25 | 83:35 |
| MKR | 2:45 | 4:10 | 2:10 | 3:45 | 4:45 | 3:05 | 6:00 | 2:45 | 7:15 | 2:45 | 3:35 | 5:30 | 3:35 | 4:20 | 3:20 | 3:15 | 0 | 3:00 | 3:25 | 3:20 | 3:30 | 1:40 | 3:55 | 3:25 | 0:25 | 85:40 |
| MMG | 2:25 | 3:50 | 1:50 | 3:25 | 4:25 | 2:45 | 5:40 | 2:25 | 6:55 | 2:25 | 3:15 | 5:10 | 3:15 | 4:00 | 3:00 | 2:55 | 3:00 | 0 | 3:05 | 3:00 | 3:10 | 1:20 | 3:35 | 3:05 | 3:10 | 78:05 |
| WME | 2:55 | 4:20 | 2:20 | 3:55 | 4:55 | 3:15 | 6:10 | 2:55 | 7:25 | 2:55 | 3:45 | 5:40 | 3:45 | 4:30 | 0:20 | 3:25 | 3:30 | 3:10 | 0 | 3:30 | 3:40 | 1:50 | 4:05 | 3:35 | 3:40 | 89:30 |
| ZNE | 2:45 | 4:10 | 2:10 | 3:45 | 4:45 | 3:05 | 6:00 | 2:45 | 7:15 | 2:45 | 3:35 | 5:30 | 3:35 | 4:20 | 3:20 | 3:15 | 3:20 | 3:00 | 3:25 | 0 | 3:30 | 1:40 | 3:55 | 3:25 | 3:30 | 88:45 |
| PBO | 2:55 | 2:25 | 2:20 | 2:30 | 3:00 | 3:15 | 4:15 | 2:55 | 5:30 | 2:55 | 0:40 | 3:45 | 3:45 | 1:35 | 3:30 | 3:25 | 3:30 | 3:10 | 3:35 | 3:30 | 0 | 1:50 | 1:25 | 3:35 | 3:40 | 72:55 |
| PER | 1:05 | 2:30 | 0:30 | 2:05 | 3:05 | 1:25 | 4:20 | 1:05 | 5:35 | 1:05 | 1:55 | 3:50 | 1:55 | 2:40 | 1:40 | 1:35 | 1:40 | 1:20 | 1:45 | 1:40 | 1:50 | 0 | 2:15 | 1:45 | 1:50 | 50:25 |
| PHE | 3:20 | 1:20 | 2:45 | 2:40 | 1:55 | 3:40 | 3:10 | 3:20 | 4:25 | 3:20 | 0:50 | 2:40 | 4:10 | 1:45 | 3:55 | 3:50 | 3:55 | 3:35 | 4:00 | 3:55 | 1:35 | 2:15 | 0 | 4:00 | 4:05 | 74:25 |
| MJK | 2:50 | 4:15 | 2:15 | 0:25 | 4:50 | 3:10 | 6:05 | 1:35 | 6:50 | 2:50 | 2:00 | 5:35 | 3:40 | 1:05 | 3:25 | 3:20 | 3:25 | 3:05 | 3:30 | 3:25 | 3:35 | 1:45 | 2:45 | 0 | 3:35 | 79:15 |
| WUN | 2:55 | 4:20 | 2:20 | 3:55 | 4:55 | 3:15 | 6:10 | 2:55 | 7:25 | 2:55 | 3:45 | 5:40 | 3:45 | 4:30 | 3:30 | 3:25 | 3:25 | 3:10 | 3:35 | 3:30 | 3:40 | 1:50 | 4:05 | 3:35 | 0 | 89:30 |

Abb. 51: L-Matrix

Da nicht nur Direktverbindungen sondern alle möglichen Flughafenpaare interessieren, soll ähnlich der Ausgangsmatrix T in Kap. 5.3.3 ein graphentheoretisches Verfahren zur Bestimmung der kürzesten Zeitverbindungen zwischen allen Flughäfen entwickelt werden. Hierzu wird anstelle der Matrixmultiplikation eine Matrixaddition durchgeführt. Um nun einen neuen Wert in der Matrix L^2 zu erhalten, sind alle Werte einer Reihe mit allen Werten einer Spalte aufzusummieren, jedoch ist nur der kleinste Wert zu berücksichtigen. Dieser stellt die kürzeste Reisezeit über einen Umsteigeflughafen dar und wird als solcher in die Matrix übertragen; die Diagonale erhält den Wert Null. Für die Bestimmung der zeitlichen Distanzen zwischen allen Knoten führt man den Rechengang bis zum Diameter des Netzes durch. Die dadurch gewonnene Endmatrix L^4 wird als L-Matrix bezeichnet und berücksichtigt keine Warte- und Umsteigezeiten (Vgl. Abb. 51). Kommt es bei den gebildeten Größen durch zusätzliches Umsteigen zu insgesamt kürzeren Flugzeiten, werden diese übernommen, wenn sie größer als 40 min sind (dieser Wert dient als standardisierte Aufwandsgröße für einen Umsteigevorgang).¹⁸⁸

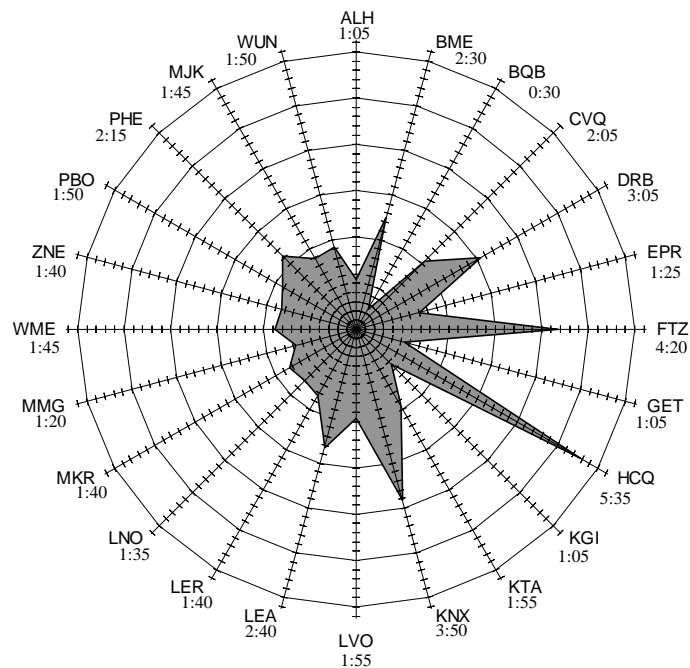
| Strecke 1 | Flugdauer 1 | Strecke 2 | Flugdauer 2 |
|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| CVQ – PER | 2.00 h | CVQ – LEA | 0.55 h |
| PER – PHE | 2.15 h | LEA – KTA | 0.55 h |
| | | KTA – PHE | 0.45 h |
| Flugdauer gesamt | 4.15 h | | 2.35 h |
| Umsteigezeit | 0.40 h | | 1.20 h |
| Gesamtreisezeit | 4.55 h | | 3.55 h |

Abb. 52: Der Bezug zwischen Zeitaufwand und Streckenführung

Die Zellelemente der L-Matrix geben die minimale Flugzeit zwischen zwei Flughafenpaaren an, wobei sowohl Direkt- als auch Umsteigeverbindungen berücksichtigt werden. Aus den Summen der Zeilenreihen ist zudem die totale minimale Distanz von einem Flughafen zu allen anderen Flughäfen im Netz abzulesen; es entfällt der kleinste Summenwert auf denjenigen Flughafen, von dem aus in der kürzesten Zeit alle anderen Flughäfen erreichbar sind. Danach liegt Perth wegen der großen Anzahl an Direktverbindungen mit nur rund 50 h Gesamtflugzeit am nächsten zu allen anderen Knoten Westaustraliens. Busselton weist den zweitbesten Zeitwert auf und profitiert dabei zweifellos von der nur dreißigminütigen Direktverbindung in die Hauptstadt. Die übrigen Flughäfen weichen in ihrer Zeitsumme deutlich vom Minimalwert ab. Abb. 53 vergleicht die zeitlichen Distanzen (reine Flugzeiten) aller Flughäfen zur westaustralischen Drehscheibe.

¹⁸⁸ Die genauen Mindestübergangszeiten oder Minimum Connecting Times (MCT) an den Flughäfen in Westaustralien sind im Official Airline Guide OAG veröffentlicht.

a)



b)

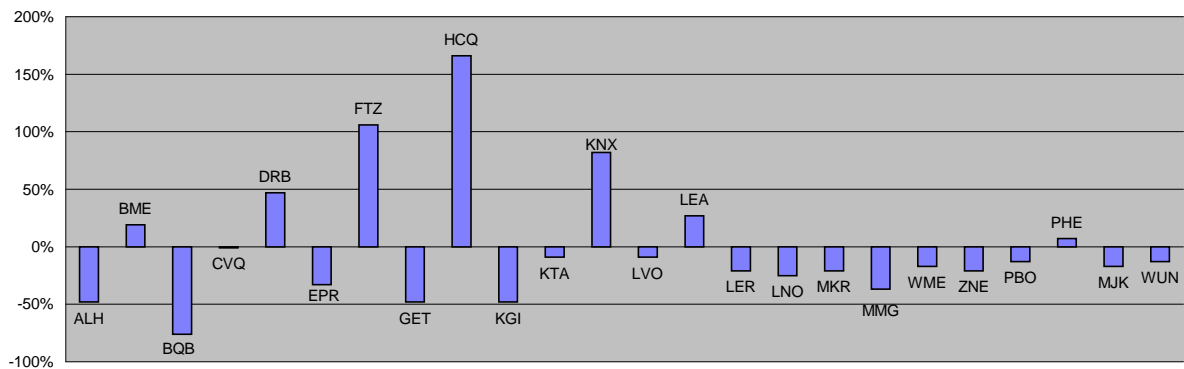


Abb. 53: Zeitspinne Perth a) absolute Distanzen b) Abweichung zur Durchschnittsdistanz

Mit Ausnahme der im Norden Westaustraliens gelegenen Standorte Halls Creek, Fitzroy Crossing und Kununurra beträgt der Zugang zum Hauptstadtflughafen an allen Flughäfen weniger als drei Stunden. Die durchschnittliche Entfernung liegt bei 2 h 06 min, nur sieben Standorte überschreiten diesen Wert. Vergleicht man die Zeiten der einzelnen Flughäfen mit den jeweiligen Luftliniendistanzen aus Abb. 47, so ist festzustellen, daß diese auch auf Umsteigeverbindungen z.T. nicht korrelieren. Beispielsweise liegt Kununurra 3 h 50 min von Perth entfernt, wohingegen zum Erreichen des räumlich näheren Flughafens Fitzroy Crossing von Perth aus ein Zeitaufwand von 4 h 20 min zu leisten ist. Wie bereits erwähnt, entstehen solche Verschiebungen neben der Wahl des eingesetzten Fluggeräts (Reisegeschwindigkeit) auch durch die unterschiedliche Bedienungsform (Direkt- oder Umsteigeverbindung). Beide

Faktoren bestimmen die zeitliche Distanz und reflektieren gleichzeitig das Verbindungspotential des Luftverkehrs in großflächigen und extrem dünn besiedelten Räumen.

5.4 Die hierarchische Organisation der Flughäfen

Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, daß die Knoten und Kanten des westaustralischen Luftverkehrsnetzes unterschiedliche Eigenschaften besitzen und damit verschiedene Verkehrsfunktionen übernehmen. Durch ihre verkehrlichen und netzspezifischen Merkmale charakterisiert, lassen sie sich hierarchisch ordnen, wobei als Kriterien häufig Verkehrszahlen wie Flugbewegungen, Passagierzahlen oder Fracht-Tonnen, die Art der Verkehrsbedienung oder die Größe bzw. Einwohnerzahl des Flughafenumlands herangezogen werden. Mit der Bindung eines Knotens an seine Kantenmenge ist dieser stets auch durch deren Qualität und Quantität definiert. Zu den Besonderheiten des Luftverkehrs zählt die Tatsache, daß die hierarchische Ordnung der Verkehrsstationen nicht unbedingt mit der Hierarchie des Städte-systems gleichzusetzen ist.¹⁸⁹ Die relative Bedeutung der Flughäfen und Flugstrecken steht jedoch häufig in direktem Zusammenhang mit den räumlichen Einzugsgebetsmustern der Bodenstandorte.

In diesem Zusammenhang sollen die Flughäfen des westaustralischen Luftverkehrsnetzes allein nach ihrer netzspezifischen Stellung untersucht werden; die Größe des jährlichen Passagieraufkommens dient als Vergleichswert bzw. fließt in die hierarchische Bewertung nach NYSTUEN-DACEY mit ein. In Kap. 6 wird die Thematik der Flughafenumlandbereiche im Rahmen der räumlichen Wirkungsanalyse der Flughäfen gesondert aufgegriffen.

5.4.1 Netzstrukturelle Hierarchien

Die netzstrukturelle Organisation der Flughäfen ergibt sich aus den spezifischen Merkmalen der einzelnen Standorte im Netzzusammenhang. Die folgende Tabelle faßt die Ergebnisse aus den vorhergehenden Kapiteln zusammen und stellt die Rangfolge der Flughäfen nach den Kriterien Netzzugang durch Streckenzahl, physische und zeitliche Distanz dar.

¹⁸⁹ OPITZ 1994, S. 10.

| Flughafen | Rangfolge | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| | L-Matrix | D-Matrix | T-Matrix |
| PER | 1 | 1 | 1 |
| BQB | 2 | 8 | 11 |
| GET | 3 | 6 | 8 |
| KTA | 4 | 3 | 2 |
| PBO | 5 | 7 | 9 |
| PHE | 6 | 4 | 6 |
| ALH | 7 | 8 | 11 |
| KGI | 8 | 8 | 11 |
| CVQ | 9 | 5 | 5 |
| MMG | 10 | 8 | 12 |
| BME | 11 | 2 | 3 |
| MJK | 12 | 6 | 7 |
| LEA | 13 | 5 | 4 |
| LNO | 14 | 7 | 10 |
| MKR | 15 | 7 | 10 |
| EPR | 16 | 8 | 11 |
| LER | 17 | 7 | 10 |
| ZNE | 18 | 8 | 11 |
| LVO | 19 | 7 | 10 |
| WME | 20 | 7 | 10 |
| WUN | 20 | 7 | 10 |
| DRB | 21 | 10 | 14 |
| KNX | 22 | 9 | 13 |
| FTZ | 23 | 12 | 16 |
| HCQ | 24 | 11 | 15 |

Abb. 54: Netzstrukturelle Flughafenhierarchien

Aus dem direkten Vergleich wird deutlich, daß die Rangfolgen nur bedingt miteinander übereinstimmen. Während nach der D-Matrix zwölf verschiedene hierarchische Stufen zu differenzieren sind, ergeben sich aus der Gesamtnetzzugangsfähigkeit 16 und aus der zeitlichen Distanz 24 Rangfolgen. Die dominante Stellung im Netz übernimmt nach allen drei Kriterien der Flughafen Perth, während mit Ausnahme von Port Hedland, Kalgoorlie und Carnarvon (alle diese Flughäfen werden zwei mal gleich bewertet) deutliche Differenzen bestehen. Auffällig ist die große Uneinheitlichkeit in den T- bzw. L-Rängen der ersten 13 Flughäfen. Offensichtlich besteht für diese Knoten keine eindeutige Korrelation zwischen der Gesamtzugangsfähigkeit durch vorhandene Verbindungen und der zeitlichen Einbindung ins Netz. Es wird noch einmal deutlich, daß weniger die Menge, als vielmehr die Art und Lage der Kanten ausschlaggebend für die Stellung der Flughäfen im Netz sind.

5.4.2 Netzfunktionale Hierarchien

Die netzfunktionale Bedeutung der Flughäfen leitet sich insbesondere aus dem Bedienungsumfang, der Anzahl der Kanten und der Zahl der operierenden Luftverkehrsgesellschaften ab. Durch das Volumen der Verkehrsströme wird deren relative Bedeutung hinsichtlich der erbrachten Verkehrsleistungen reflektiert, die Anzahl der Kanten bzw. Luftverkehrsgesellschaften verdeutlicht die netzinterne Funktion der Standorte. Je mehr Strecken bedient

werden, je mehr Luftverkehrsgesellschaften an einem Flughafen operieren und je größer die abgefertigten Verkehrsströme, desto wichtiger ist der Knoten im Netzzusammenhang. Zudem gibt die Zahl der Kanten Hinweise darauf, ob es sich um einen Ziel- bzw. Abgangs- oder um einen Umsteigeflughafen handelt. Abb. 55 zeigt die Rangfolgen der westaustralischen Flughäfen im intrastaatlichen Streckennetz 1998.¹⁹⁰

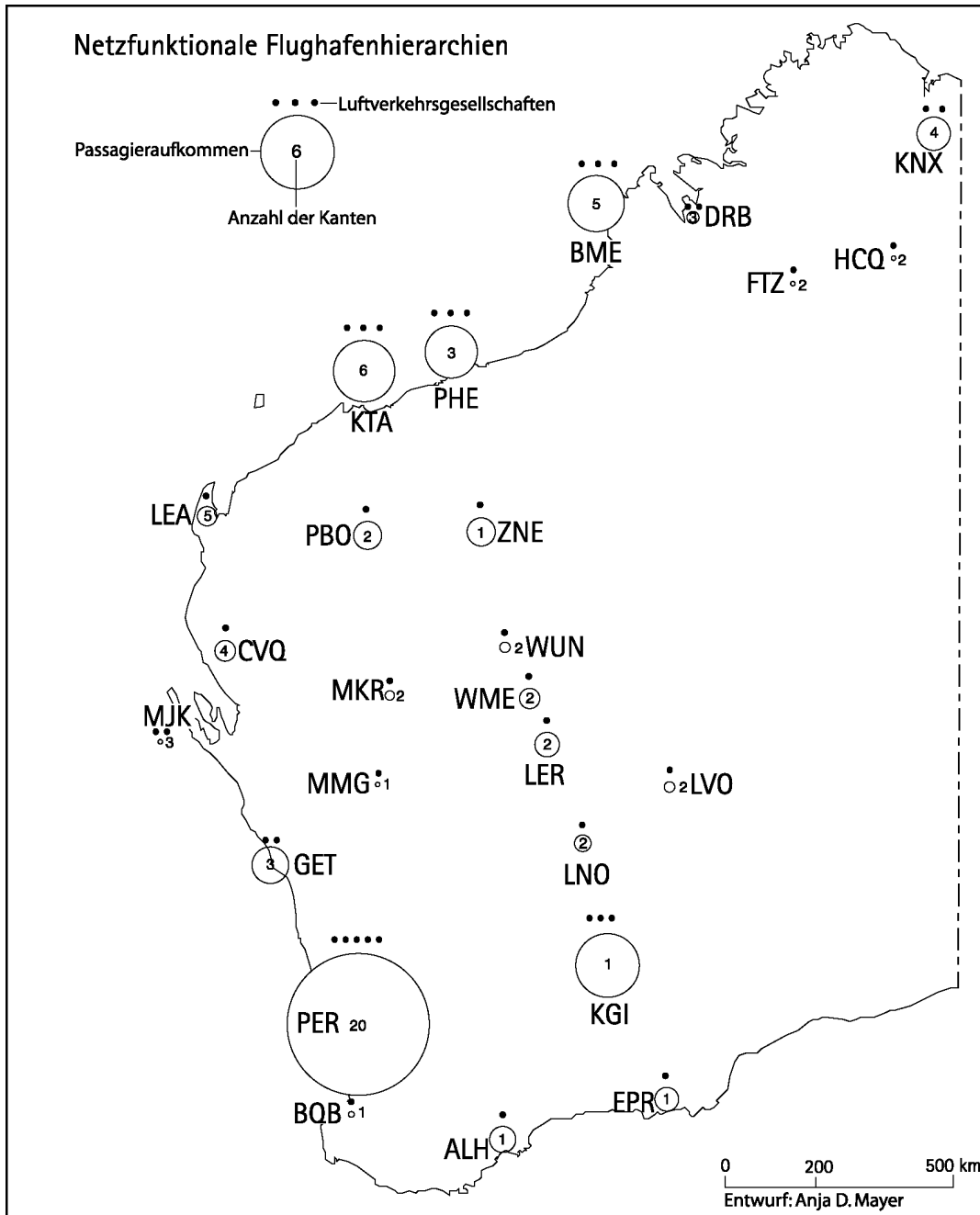


Abb. 55: Netzfunktionale Flughafenhierarchien

Perth besitzt mit deutlichem Abstand das größte Verkehrsaufkommen und wird als einziger Standort von fünf Airlines auf 20 Strecken angefliegen. Karratha und Broome folgen nach der

¹⁹⁰ Quelle intrastaatliches Passagieraufkommen 1997-98: DoT 2000.

Anzahl der Kanten bzw. Fluggesellschaften auf den Rängen zwei und drei. Eine Sonderstellung nimmt Kalgoorlie ein, das in Folge des hohen Streckenaufkommens auf der interstaatlichen Umsteigeverbindung an die Ostküste ein hohes Passagiervolumen bei einer geringen Kantenzahl im intrastaatlichen Luftverkehr realisiert. Newman mit relativ hohen Passagierzahlen, aber nur einer Airline bzw. einer Kante, repräsentiert anschaulich die Bedeutung des Luftverkehrs für das fly-in/fly-out im Bergbau (Vgl. Kap. 6.3.1.2.3). Insgesamt ist eine weitgehende Korrelation der betrachteten Faktoren festzustellen.

5.4.3 Hierarchie der Flughäfen nach NYSTUEN-DACEY

Das System der hierarchischen Organisation räumlicher Verkehrsnetze nach NYSTUEN-DACEY 1961 basiert auf der Bewertung der Knoten anhand von Verkehrsströmen.¹⁹¹ Zur Bestimmung der Knotenhierarchien werden die Verkehrsströme der einzelnen Städtepaare in eine Fließmatrix übertragen und die Knoten nach der Bevölkerungsgröße geordnet. Es werden drei hierarchische Stufen unterschieden: dominante, subdominante und andere Zentren. Ein dominantes Zentrum hat seinen größten Verkehrsstrom zu einem bevölkerungsmäßig kleineren Zentrum. Dagegen ist der größte Verkehrsstrom eines subdominanten Zentrums auf ein größeres Zentrum ausgerichtet, wobei dieses gleichzeitig auch der Endpunkt der größten Verkehrsströme von mindestens einem noch kleineren Zentrum sein muß. Knoten, die keinen größten Verkehrsstrom kleinerer Knoten auf sich vereinen, sind als sonstige Zentren einzustufen.

Zur Ermittlung der Knotenhierarchien in Westaustralien werden die Verkehrsströme der Flughafenpaare für den Zeitraum von Juli 1997 bis Juni 1998 bestimmt und die Flughafenstandorte nach der Einwohnerzahl geordnet. Um die innere Struktur des Knoten-Kanten Systems zu erkennen, dürfen allein die intrastaatlichen Verkehrsvorgänge im Untersuchungsraum berücksichtigt werden. Abb. 56 zeigt das Ergebnis der Fließstromanalyse und verdeutlicht die starke Dominanz des Zentrums Perth bzw. die untergeordnete Bedeutung der kleineren Bevölkerungsstandorte. Danach ist der nach der Einwohnerzahl der zugehörigen Siedlung größte Flughafen Westaustraliens mit dem größten Verkehrsstrom in das kleinere Zentrum Kalgoorlie das einzige dominante Zentrum. Untersucht man die Kriterien für ein subdominantes Zentrum, so erfüllen alle 24 verbleibenden Standorte die Voraussetzung des größten Verkehrsstroms in ein bevölkerungsreicheres Zentrum, jedoch sind nur Broome, Kununurra, Derby und Carnarvon selbst Ziel für den größten Verkehrsstrom einer kleineren Flughafensiedlung. Broome an der Nordwestküste hat das größte Verkehrsvolumen auf der Strecke nach Perth und stellt zudem den Endpunkt für den größten Verkehrsstrom ab Derby

¹⁹¹ Die folgenden Ausführungen zur NYSTUEN-DACEY Methode wurden aus TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 27-38 übernommen.

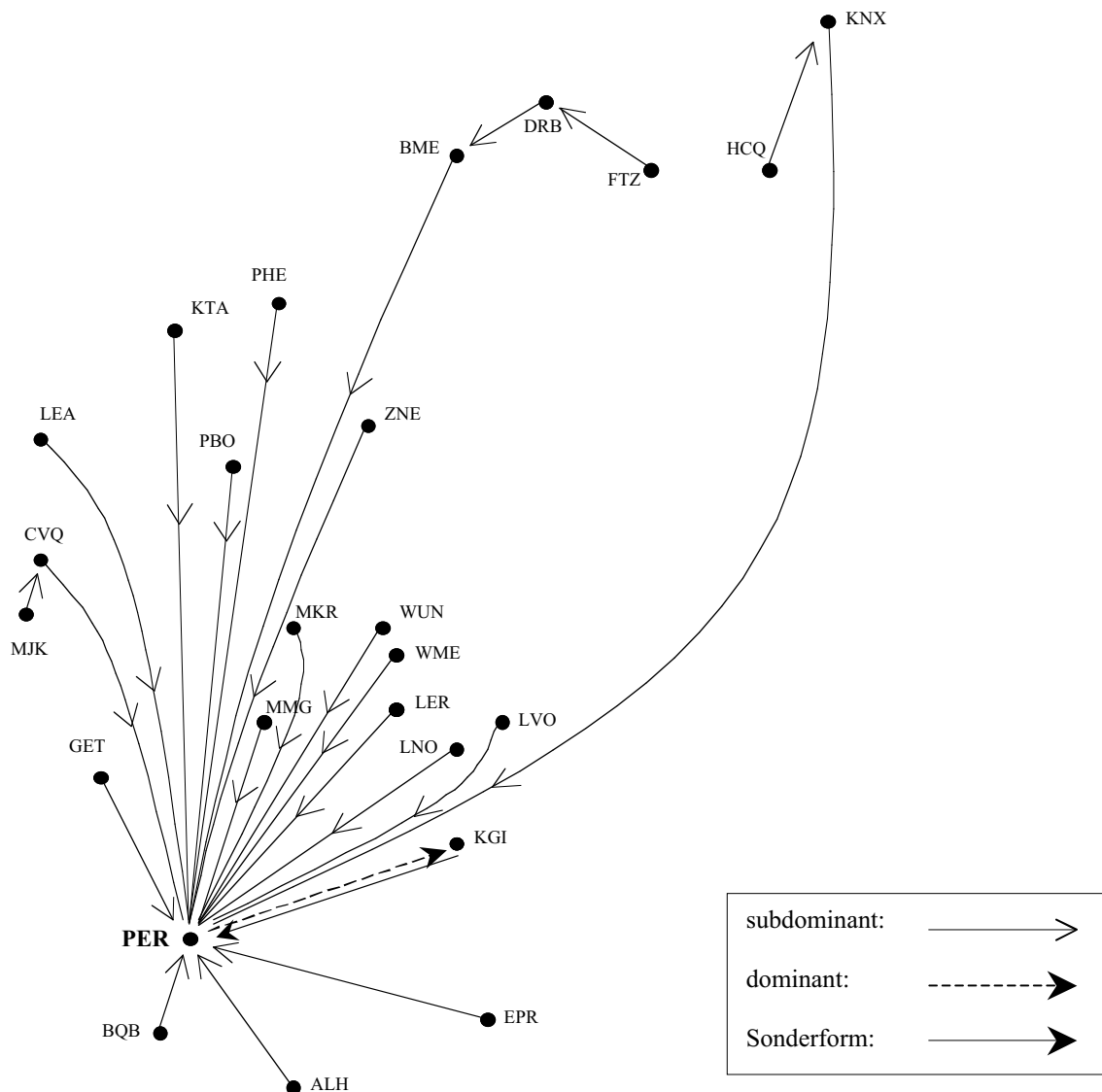


Abb. 56: Fließstromanalyse nach NYSTUEN-DACEY¹⁹²

dar. Dieses ist wiederum selbst das Ziel für den größten Verkehrsstrom von dem nach der Bevölkerungszahl kleineren Standort Fitzroy Crossing. Kununurra als regionales Zentrum der Ost-Kimberleys ist der wichtigste Zielflughafen für das kleinere Halls Creek und bedient selbst mit seinem größten Verkehrsstrom das dominante Zentrum Perth.¹⁹³ Auch das subdominante Zentrum Carnarvon wird vom größten Verkehrsstrom des benachbarten und kleineren Standorts Shark Bay angefliegen und besitzt sein größtes Verkehrsaufkommen in das größere Perth. Durch den großen physischen Raumabstand und den dadurch abgeschwächten Einfluß der Hauptstadt können alle vier Verkehrsanlagen die Funktion eines

¹⁹² Quelle intrastaatlische Verkehrsströme 1997-98: DoT 2000.

¹⁹³ Die Strecke Kununurra – Perth wird im Sommer 1998 nicht direkt bedient. Da die Datengrundlage jedoch den Zeitraum 1997-1998 umfaßt, ist dieser Verkehrsstrom an dieser Stelle zu berücksichtigen.

zentralen Umsteigestandorts von kleinen Bevölkerungszentren in der räumlichen Nachbarschaft übernehmen. Kalgoorlie nimmt eine Sonderstellung ein, da der Flughafen sowohl seinen größten Verkehrsstrom nach Perth hat, gleichzeitig aber auch das Ziel des größten Verkehrsstroms vom bevölkerungsmäßig größeren Hauptstadtflughafen ist.

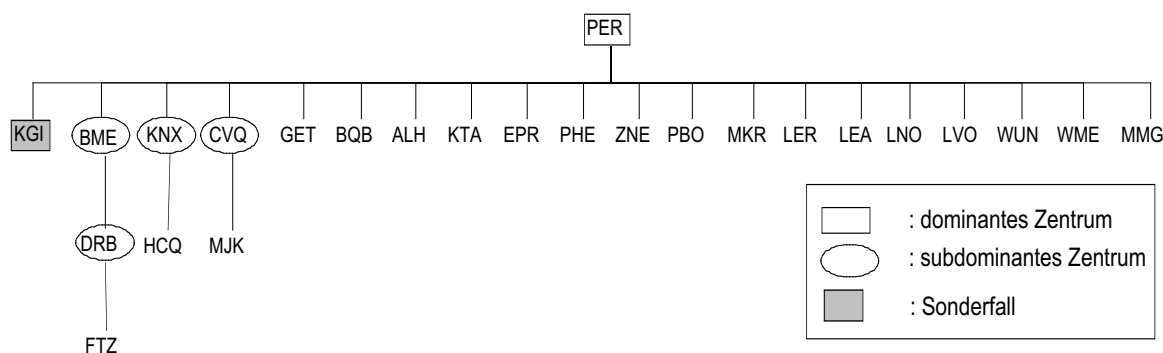


Abb. 57: Flughafenhierarchien nach NYSTUEN-DACEY

5.5 Die strukturelle Organisation des Streckennetzes

5.5.1 Netzform und Netzkonfiguration

Die räumliche Anordnung der Verbindungen und Knoten sowie die Art der Verflechtung der Strecken zu einem Streckensystem bezeichnet SCHLIEPHAKE (1982) als Netzgestaltung.¹⁹⁴ Diese ist in ihrer Ausprägung abhängig von:

- der Oberflächengestalt und deren Gunstfaktoren;
- der Orientierung nach wirtschaftsgeographischen Objekten;
- der räumlichen Verteilung der Nachfrage;
- der Politik der Luftverkehrsgesellschaften;
- der historischen Netzentwicklung;
- politischen und rechtlichen Faktoren.

Um die Konfiguration und hierarchische Organisation des westaustralischen Luftverkehrsnetzes zu verdeutlichen, werden die funktionalen Teilbereiche des Gesamtnetzes einzeln dargestellt. Abb. 58 a zeigt den primären Teilgraphen der speichenförmigen Netzstruktur um den zentralen Flughafen Perth, Abb. 58 b den sekundären Teilgraphen der verbleibenden Strecken um die sonstigen Verkehrsstandorte.

¹⁹⁴ S. 82.

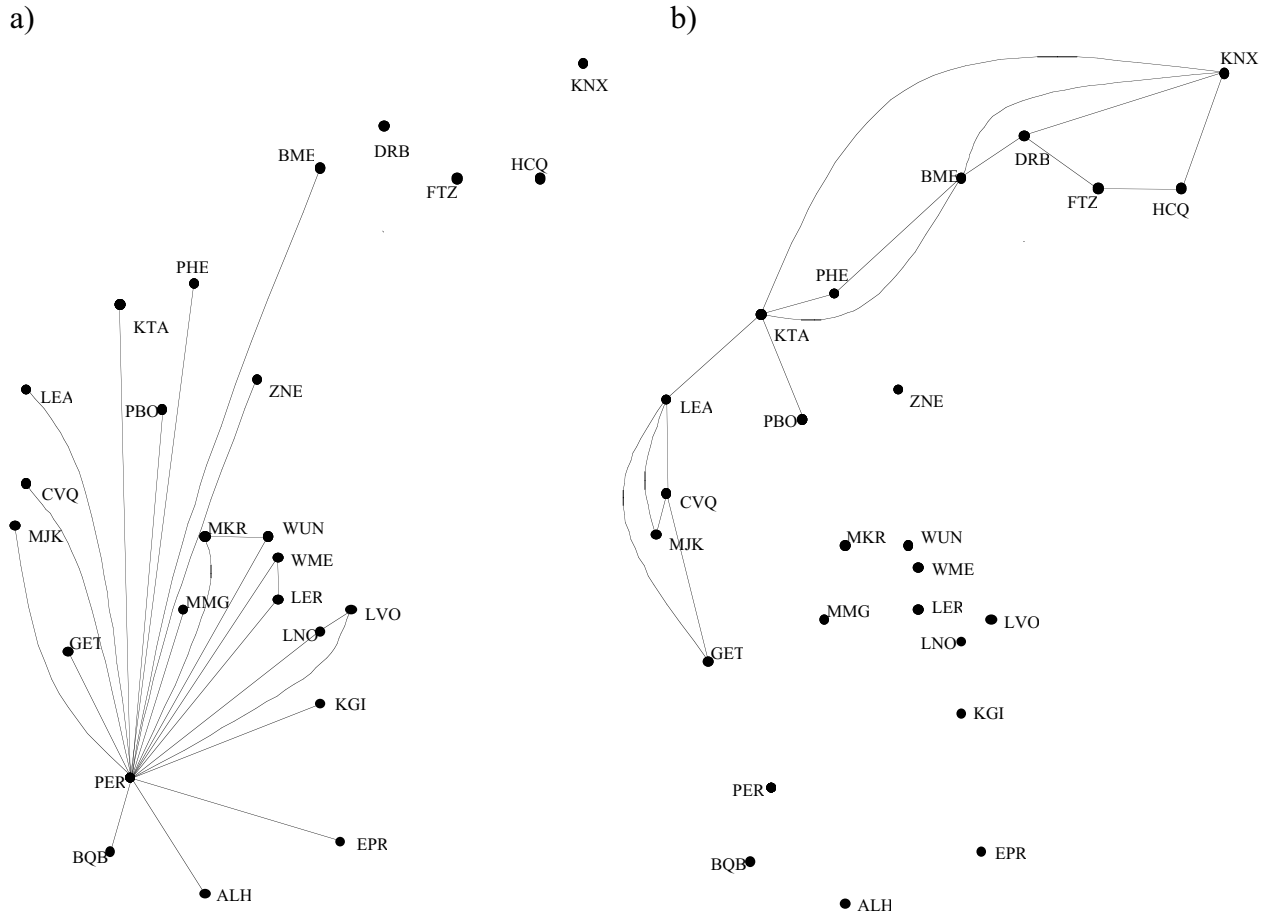


Abb. 58 a und b: Netzform und Netzkonfiguration

Da es unter ökonomischen Aspekten äußerst unrentabel ist, ein Netz ausschließlich über Direktflüge zu bedienen, kommt es im deregulierten westaustralischen Markt zur Bündelung von Verkehrsströmen und zur Einrichtung von Umsteigeverbindungen. Die sternförmige Struktur des Teilgraphen in Abb. 58 a ist Ausdruck dieser als hub-and-spoke System bezeichneten Netzorganisation (Vgl. Kap 2.3.2.1). Luftverkehrsbewegungen, Passagier- und Frachtströme sind auf den zentralen Umsteigeflughafen ausgerichtet, zahlreiche sekundäre Flughäfen bedienen den Standort im Zubringerverkehr,¹⁹⁵ die Strecken Mt. Keith - Leinster, Meekatharra - Wiluna und Laverton - Leonora sind hier ebenfalls dargestellt, da sie offensichtlich Teil dieser Netzform sind.¹⁹⁶ Mit dieser Bündelung von Verkehrsströmen verringert sich bei gleichem Bedienungsumfang die Anzahl der Flüge bzw. erhöht sich die Kapazität bzw. Auslastung der Strecken und der Bodeninfrastruktur. So wird in Westaustralien über ein System von 20 Direktverbindungen eine Anbindung von 80 % der Flughäfen über das Drehkreuz Perth realisiert. Für die Luftverkehrsgesellschaften und den zentralen hub entstehen dadurch wesentliche Betriebsgrößen-, Verbund- bzw. Kostenvorteile (economies of

¹⁹⁵ GRAHAM 1995, S. 232.

¹⁹⁶ Skywest bedient diese Strecken im Rundflug.

scale, economies of density), die sich u.a. in der Konzentration der Leistungen (Personal, Abfertigungskapazitäten u.s.w.) und dem möglichen Einsatz größerer Fluggeräte äußern.¹⁹⁷

Im zweiten Teilgraph (Vgl. Abb. 58 b) sind alle Strecken des Gesamtnetzes dargestellt, die nicht dem hub-and-spoke System um Perth zuzuordnen sind. Entgegen der einseitigen Ausrichtung auf eine zentrale Drehscheibe existieren im Westen und Norden auch Verbindungen der einzelnen Knoten bzw. Regionen untereinander. Kununurra und Broome sind wichtige Erschließungsflughäfen der Kimberley-Region, Karratha und Port Hedland bilden den Zugang zur Pilbara, Learmonth und Carnarvon sind die Kerne der regionalen Streckennetze im Westen. Je mehr direkte Strecken ein Flughafen aufweist, desto größere Bedeutung erlangt dieser als Umsteigeflughafen. Broome, Karratha und Learmonth sind die Anfangs- und Endpunkte von fünf Verbindungen, während Carnarvon und Kununurra mit jeweils vier direkten Strecken kleinere Zentren darstellen. Interessant ist die Tatsache, daß mit Ausnahme von Kununurra alle regional bedeutenden Knoten auch Zugangsflughäfen (spokes) zum hub-and-spoke System um Perth sind. Sie agieren als Schnittstellen vom sekundären zum primären Streckennetz.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß das Luftverkehrsnetz in Westaustralien zwei unterschiedliche Organisationsformen vereint. Zum einen sind die Flughäfen im Süden, im Zentrum und an der Westküste durch das sternförmige hub-and-spoke System auf den zentralen Umsteigeflughafen Perth ausgerichtet, zum anderen bilden einige der spokes den Ausgangspunkt für ein sekundäres Streckennetz im Norden und an der Westküste. Wegen der sehr kleinen Siedlungsgröße und dem Fehlen echter sekundärer Zentren im Einflußbereich von Perth kommt es hier zu einer einseitigen Orientierung auf die dominierende Hauptstadt. Kleinere Flughäfen mit regionaler Bedeutung können sich dagegen erst in großer räumlicher Distanz entwickeln. Im Zuge des größeren Raumwiderstands sinkt der Einfluß von Perth zugunsten einer stärkeren Ausrichtung auf die Nachbarsiedlungen.

5.5.2 Der Einfluß der Luftverkehrsgesellschaften auf die Netzgestaltung

5.5.2.1 Die Streckensysteme der Luftverkehrsgesellschaften

Bereits in Kap. 4.1 wurde gezeigt, daß der westaustralische Luftverkehrsraum 1998 von sechs Fluggesellschaften auf 40 Verbindungen zwischen 25 Flughäfen bedient wird. Die Streckennetze der einzelnen Unternehmen unterscheiden sich dabei sowohl im Umfang der beflogenen Kanten als auch in der räumlichen Anordnung der Streckensysteme. Um den Einfluß der Airlines auf die Gestaltung der Netzstruktur darzustellen, wird das Gesamtnetz in die individuellen Teilsysteme der Anbieter zerlegt; die Anzahl der Leistungsträger auf den je-

¹⁹⁷ Vgl. u.a. GRAHAM 1995, S. 76.

Für die Flugplanperiode 1998 zeigen die sechs Luftverkehrsgesellschaften große Differenzen im Aufbau ihrer Streckensysteme. Die ausschließlich in Westaustralien operierende Skywest Airlines deckt mit 26 Flugstrecken rund 65 % des gesamten westaustralischen Streckennetzes ab; 20 der 26 Verbindungen zwischen 18 Flughäfen im Süden, im Zentrum und an der West- und Nordwestküste werden davon allein von Skywest befliegen. Aus der Struktur des Netzaufbaus ist ersichtlich, daß das Unternehmen mit Elementen aus dem hub-and-spoke System und dem Maximalnetz zwei unterschiedliche Konzepte verfolgt. Die sternförmige Anordnung der Flugstrecken im Süden und Südosten weist auf ein „hubbing“ um den Flughafen Perth hin, Querverbindungen existieren bis auf das flugtechnisch bedingte Routing im Osten nicht. Ergänzend zu dieser Streckenführung bestehen weitere Kanten zwischen den Flughäfen der West- und Nordwestküste, wobei die hier bedienten Flugstrecken v.a. der Verbindung benachbarter Regionen dienen. Weitere Ziele im Landesinnern oder im Norden Westaustraliens werden nicht angefliegen.

Nach Skywest Airlines besitzen Ansett und Airlink das größte Bedienungsangebot. Die Streckensysteme umfassen acht bzw. neun Verbindungen, der Netzzugang ist auf sechs bzw. sieben Bodenstationen limitiert. Als nationale Anbieter konzentrieren sich beide Unternehmen ausschließlich auf solche Märkte, die aufgrund der vorhandenen Verkehrsnachfrage mit größerem Fluggerät rentabel zu bedienen sind. Da zudem Anschluß an regionale bzw. kontinentale und internationale Netzkomponenten besteht, müssen die staatlichen Teilnetze auf das übergeordnete Gesamtnetz abgestimmt werden. Auffällig ist die große Überschneidung des Verkehrsangebots beider Airlines. Mit Ausnahme der in Konzession¹⁹⁹ bedienten Bergbaustandorte Paraburdoo und Newman bzw. des Touristenstandorts Kununurra zeigen beide Streckensysteme weitreichende Parallelen; fünf Flughäfen und fünf Flugstrecken werden sowohl von Ansett als auch von Airlink angefliegen. Dieser Tatbestand weist entweder darauf hin, daß trotz der vorhandenen Konkurrenzsituation im deregulierten Markt ein ausreichendes Verkehrsvolumen für zwei Anbieter vorhanden ist und/oder diese Märkte von grundlegender Bedeutung für den nationalen oder internationalen Zubringerverkehr sind. In Bezug auf die Netzstruktur verfolgen beide Unternehmen ein ergänztes hub-and-spoke System über Perth. Die Verbindungen Kununurra - Wyndham bzw. Paraburdoo - Tom Price werden als Buslinien im regelmäßigen Zubringer- und Verteilerverkehr bedient.

Die kleineren Fluggesellschaften Maroomba Airlines, Western Airlines und Ord Air Charter decken mit jeweils zwei bzw. vier Linienstrecken nur geringe Marktanteile des Gesamtnetzes ab. Als regionale Anbieter bedienen sie wenige Flughafenstandorte in unterschiedlichen geographischen Regionen. Wie die Darstellung der Teilnetze in Abb. 59 zeigt, steht Western Airlines in seinem Angebot in direkter Konkurrenz zu Skywest Airlines, wohingegen

¹⁹⁹ Die Bergbaugesellschaften der Abbaugelände schließen mit den Luftverkehrsgesellschaften Exklusivverträge über die Bedienung der Minen ab.

Maroomba Airlines und Ord Air Charter als Nischenanbieter auf solchen Strecken agieren, die nicht Teil der Streckensysteme anderer Gesellschaften sind.

5.5.2.2 Kriterien zur Bestimmung der Streckensysteme

Im Gegensatz zu Charterunternehmen, die ihr Angebot an individuellen Nachfragesituationen anpassen, wird die regelmäßige Bedienung festgelegter Flugstrecken durch Liniengesellschaften für jede Flugplanperiode neu festgelegt und veröffentlicht. Mit der Liberalisierung des nationalen und intrastaatlichen Marktes haben sich dabei in Westaustralien neben der Anbieterstruktur der Airlines auch die zugrundeliegenden Kriterien für die Gestaltung der Streckensysteme verändert. Waren diese bis dahin häufig eine Fortschreibung des vorherigen Flugplanes, steuern heute gewinnorientierte Vorgaben das Angebot. An ökonomischen Überlegungen (Yield, Sitzladefaktoren²⁰⁰ u.s.w.), unternehmensspezifischen Restriktionen (Kapitalvolumen, Vorgaben möglicher Allianzen u.s.w.) und netzstrukturellen Strategien (z.B. hub-and-spoke System) orientiert, kommt es zu einer starken Konzentration auf ausgewählte Verkehrsströme; die Standorte Busselton und Broome (Vgl. Kap. 4.4.3.1.1 und 4.2.1) können als anschauliche Beispiele für diesen Prozeß angeführt werden. So werden in Westaustralien bei einer möglichen Anzahl von 300 Flughafenpaaren 1998 tatsächlich nur 40 Flugstrecken oder 13 % der möglichen Netzverbindungen bedient (Vgl. Kap. 5.3.2). Auch kann es aufgrund jahreszeitlich auftretender Schwankungen der Verkehrsnachfrage zu einer zeitlichen Anpassung des Bedienungsangebots kommen. Wie ebenfalls bereits gezeigt, tritt ein mangelndes Angebot an Flughafenkapazitäten nicht als Ursache für diese Entwicklung in Erscheinung. In ausgewählten Märkten setzt die Subventionierung ökonomisch unrentabler Strecken die negativen Folgen dieser Entwicklung außer Kraft (Vgl. Kap. 3.3.5.3).

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Netzstrukturanalyse

Die Analyse des westaustralischen Luftverkehrsnetzes hat die wesentlichen inneren und äußeren Merkmale der Gesamtnetzstruktur erörtert. Anhand verschiedener graphentheoretischer und netzanalytischer Parameter sowie Untersuchungsansätze wurden die Lage bzw. Funktion der Knoten und Kanten im Netzzusammenhang dargestellt sowie die individuelle Situation der Flughäfen als Teilelemente analysiert. Es ist festzustellen:

- das westaustralische Luftverkehrsnetz wird 1998 aus 25 Knoten und 40 Kanten gebildet; die räumliche Struktur des non-planaren Netzes kann als Graph dargestellt werden;

²⁰⁰ Yield = Ertrag, Wertzuwachs; Sitzladefaktor = Auslastung der Sitzplätzkapazitäten in %.

- Knoten sind die Anfangs- und Endpunkte der Kanten; sie sind die Zu- und Abgangspunkte einer Luftverkehrsleistung und können auf einer Flugroute mit mehreren Teilstrecken als Umsteigeflughafen fungieren. Die Hauptfunktion der Kanten besteht in der Verbindung der Knoten durch die Bündelung und Durchführung von Transportleistungen;
- die Konnektivität des Gesamtnetzes wird mit einem Gamma-Index von 0,13 bewertet; der Diameter ist vier;
- anhand verschiedener Kriterien (Netzzugang nach Anzahl und Art der Flugstrecken sowie der physischen und zeitlichen Distanz) wird die Integration der einzelnen Flughafenstandorte in das Gesamtnetz dargestellt. Nach allen Merkmalen besitzt Perth die größte Zugangsfähigkeit; die übrigen Flughäfen zeigen eine deutlich geringere Integration. 80 % der Flughäfen haben eine Direktverbindung in die Hauptstadt;
- die Hierarchie der Knoten im Gesamtnetz zeigt nach verschiedenen Kriterien unterschiedliche Abfolgen. Die NYSTUEN-DACEY Methode bewertet die Flughäfen nach der Organisation der Verkehrsströme sowie der Größe der Flughafensiedlungen. Perth ist demnach das einzige dominante Zentrum Westaustraliens; Kununurra, Derby, Broome und Carnarvon sind subdominante Zentren, 20 Flughäfen werden als sonstige Zentren eingestuft;
- die räumliche Struktur des Streckensystems vereint sowohl Elemente eines Maximalnetzes als auch eines hub-and-spoke Systems. Während die Knoten im Süden, Südosten, Westen und in Teilen des Zentrums sternförmig über den Umsteigeflughafen Perth verbunden sind, existieren an der West- und Nordwestküste sowie im Norden zusätzliche Querverbindungen;
- seit der Deregulierung des australischen und westaustralischen Luftverkehrssystems unterliegt die Netzform anderen Einflußfaktoren als zur Zeit der Regulierung. Insbesondere die Luftverkehrsgesellschaften beeinflussen durch die Politik der Streckenführung die Funktion und Integration der Bodenstandorte.

6 Das Wirkungsgefüge zwischen Flughäfen und Raum

Eine grundlegende Fragestellung dieser Arbeit zielt auf die Wechselwirkungen der Verkehrsstationen mit dem sie umgebenden Raum. Während einerseits die extremen Merkmale Westaustraliens das Flughafensystem entscheidend beeinflussen, bestimmt dieses seinerseits die strukturelle Entwicklung der einzelnen Regionen. Um das differenzierte Wirkungsgefüge im Untersuchungsraum näher zu analysieren werden die Beziehungen der Verkehrsanlagen mit den verschiedenen Bereichen der Systemumwelt betrachtet und bewertet. Von der Beobachtung aktueller Tatbestände ausgehend lassen sich wichtige Hinweise auf die räumliche Funktion einzelner Vorgänge ableiten, welche wiederum selbst als Grundlage für die Abschätzung zukünftiger Wirkungsmechanismen bzw. als Ausgangspunkt für mögliche Entwicklungsplanungen dienen (ex-post-Wirkungsanalyse).²⁰¹ Da neben der Art auch die geographische Ausdehnung und Intensität der Raumbeziehungen erfaßt werden soll, ist die Reichweite der ausgehenden Wirkungen anhand des Flughafenumlands abzugrenzen.

6.1 Die Raumwirksamkeit der Flughäfen als Verkehrsinfrastruktur

Flughäfen sind als verkehrsinfrastrukturelle Großeinrichtungen durch intensive Flächenbeanspruchung, hohe Kapitalintensität, lange Planungs- und Realisierungszeiträume, lange Betriebsdauer und meist irreversible Auswirkungen auf die Umwelt gekennzeichnet.²⁰² Dabei ergibt sich die raumwirksame Bedeutung der Anlagen aus mehreren, parallel zueinander ablaufenden Prozessen. Zum einen legt die Existenz des Flughafens selbst, d.h. die standortgebundene Präsenz und der mögliche Zugang zu einer Luftverkehrsleistung, den Einfluß fest, zum anderen initiieren die davon in direkter oder indirekter Weise abzuleitenden Prozesse deren räumliche Folgeerscheinungen. Durch die Qualität und Quantität der infrastrukturellen Ausstattung und Nutzung ist die potentielle verkehrliche Erschließung und damit die Attraktivität der angeschlossenen Regionen mit vorgegeben. Da ein Flughafen in den meisten Fällen zur Bedienung einer konkreten Nachfrage dient und selten Selbstzweck des Luftverkehrs ist (z.B. Verkehrsversorgungsstandorte oder militärische Anlagen), stellen die Umlandbe-

²⁰¹ Im Gegensatz dazu umschreiben ex-ante Wirkungsanalysen solche Wirkungen von Maßnahmen, die noch nicht ergriffen oder umgesetzt wurden; Vgl. v.ROHR 1993, S. 83-103.

²⁰² MAIER & ATZKERN 1992, S. 73-74.

ziehungen die Voraussetzungen für den Flughafenbetrieb dar. Größe und Ausdehnung der Wirkungen sind abhängig von verschiedenen, z.T. miteinander korrespondierenden Faktoren:

- Bedienungswert des Flughafens - Art und Umfang des Bedienungsangebots bestimmen die Reichweite der zentralörtlichen Funktion einer Anlage. Diese steigt mit zunehmender Verkehrsgröße, Spezialisierung und Angebotsvielfalt.²⁰³ Nach der Theorie der zentralen Orte korreliert die Zentralitätsstufe oder Hierarchie der Orte mit der Reichweite der Umlandwirkung;
- Funktion des Flughafens - Einseitig funktional ausgerichtete Standorte ohne Umland können auf die ausschließliche Bedienung der Flughafensiedlung beschränkt sein (z.B. Bergbausiedlungen);
- Imagefaktor des Flughafens - Die Bewertung der Flughäfen durch den Nutzer führt zu Präferenzen und damit zu Einflußfaktoren auf der Nachfrageseite;²⁰⁴
- Qualität des Zubringerverkehrssystems - Reichweite und Erschließung, Ausstattung und (Preis-)Leistungsfähigkeit der bestehenden Zubringerverkehrssysteme bestimmen in entscheidendem Maß die Anreisezeit und damit die Erreichbarkeit der Flughäfen. Diese wird v.a. verbessert, wenn Maßnahmen auf eine stärkere Einbindung der Anlagen in das Gesamtverkehrssystem abzielen;
- Angebot an alternativen Flughäfen oder alternativen Bodenverkehrsmitteln - Die Lage der Flughäfen zueinander und das räumliche Angebot an alternativen Verkehrssystemen beeinflussen die Nachfrageverteilung und die Reichweite der Verkehrsfunktion;
- Entwicklung der Raumstruktur - Insbesondere Veränderungen in der Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur können die Ausdehnung eines Flughafenumlands beeinflussen;²⁰⁵
- Einfluß kurzfristiger Faktoren - Die Bereitschaft, einen entfernten Flughafen zu nutzen, steigt nach HOFFMANN o.A.²⁰⁶ mit zunehmender Länge der Flugstrecke. Auf der anderen Seite kann der Preis als angebotsspezifisches Merkmal zu einer zeitweiligen Vergrößerung des Flughafeneinzugsgebiets führen.

In der Realität können keine absoluten Reichweiten oder Größen der Flughafenwirkung festgelegt werden. Zu den genannten Einflußfaktoren bestimmen zusätzliche raumspezifische Parameter sowie die Zeit als dynamische Größe die Umlandausdehnung.

²⁰³ LOWE & MORYADAS 1975, S. 56.

²⁰⁴ SORGENFREI 1989, S. 70.

²⁰⁵ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 18.

²⁰⁶ HOFFMANN o.A. aus: IWERSEN 1977, S. 207.

6.2 Abgrenzung des Flughafenumlands

6.2.1 Grundlegende Überlegungen zur Bestimmung eines Flughafenumlands

Der räumliche Einfluß der Flughäfen erfolgt weder gleichmäßig noch gleichartig. Vielmehr läßt die punktuelle Lage der Verkehrsanlagen erwarten, daß die Intensität der Wirkungen mit zunehmender Distanz zum Flughafen hin abnimmt.²⁰⁷ Untergliedert man die Reichweite der Beziehungen nach der Wirkungsart, so können nach dem jeweiligen Untersuchungsgegenstand individuelle Umlandbereiche abgegrenzt werden.²⁰⁸ Für Westaustralien sind vier Wirkungsbereiche bzw. Raumeinheiten zu unterscheiden:

- Räume mit Wirkungen auf die natürliche Umwelt;
- Räume mit Wirkungen auf die wirtschaftliche Umwelt;
- Räume mit Wirkungen auf die siedlungsstrukturelle Umwelt;
- Räume mit Wirkungen auf die soziale/gesellschaftliche Umwelt.

Anknüpfend an die räumlich-funktional differenzierte Struktur des Flughafenumlands müssen die einzelnen Wirkungsräume nicht einander entsprechen und können sowohl in ihrer Lage als auch in ihrer Ausdehnung voneinander abweichen. Der Einfluß eines Flughafens auf seine natürliche Umwelt durch Lärm oder Flächenverbrauch u.s.w. schließt beispielsweise nicht zwingend das Gebiet ein, das den Herkunftsbereich der Personennutzergruppen des Flughafens darstellt. Ebenso wenig muß der Herkunftsraum der Flughafenbeschäftigten mit dem Herkunftsraum der Passagiere oder dem der Frachtkunden übereinstimmen.

Abgrenzung und Bezeichnung des flughafennahen Raums sind in der Literatur nicht eindeutig festgelegt. Stattdessen werden zur Bestimmung des entsprechenden geographischen Bereichs von verschiedenen Autoren Begriffe wie „Flughafenumland“, „Einzugsgebiet“, „Einflußgebiet“, „Hinterland“ oder „field“ gebraucht; anhand individueller Merkmale und Untersuchungsschwerpunkte kommt es zur Zuordnung unterschiedlicher Inhalte und Aussagen.²⁰⁹ Ohne näher die raumbegrifflichen Bestimmungen der einzelnen Verfasser darzustellen, sollen die wichtigsten Abgrenzungsmethoden genannt werden:

- Abgrenzung nach der physischen Distanz - Die räumliche Entfernung zum Flughafenstandort wird insbesondere in der älteren Literatur zur Bestimmung des Flughafenumlands herangezogen. Die Grenzen der Einzugsgebiete werden entweder definiert als die

²⁰⁷ Vgl. HILSINGER 1976, S. 1.

²⁰⁸ Vgl. MAIER & ATZKERN 1992, S. 92.

²⁰⁹ Das „Einzugsgebiet“ stammt ursprünglich aus der Hydrologie und wird im übertragenen Sinne zur Bezeichnung eines Raumes gebraucht, aus dem ein Verkehrsmittel sein Verkehrsaufkommen bezieht. Das „Umland“ ist ein Ausdruck aus der Stadtgeographie und beschreibt den Raum um eine Stadt, in dem relativ enge Verflechtungen zur Siedlung bestehen. Nach der Theorie der Zentralen Orte dienen die Begriffe „Einzugsgebiet“ und „Umland“ synonym für die Bezeichnung von Räumen, die von einem bestimmten zentralen Ort bzw. einer zentralörtlichen Einrichtung versorgt werden.

Verbindungen derjenigen Punkte, die von zwei benachbarten Flughäfen die gleiche Luftlinienentfernung haben²¹⁰, oder festgelegt durch eine vorgegebene metrische Maximaldistanz (Zirkelschlagmethode), im Prinzip wie beim Wabenmuster von CHRISTALLER;

- Abgrenzung nach der zeitlichen Distanz - Eine festgelegte maximale Anreisezeit oder die halbe Reisezeit (Reisezeitscheide) zwischen zwei benachbarten Flughäfen begrenzt das Flughafenumland.²¹¹ Je kleiner die zeitliche Distanz, d.h. je größer die Ausdehnung der Isochronen, desto größer wird die Bereitschaft, die Einrichtung zu nutzen und desto weiter dehnt sich das Flughafenumland aus;
- Abgrenzung nach der ökonomischen Distanz - Über die Gesamtreisezeit und die Gesamtreisekosten, die sich aus dem Flughafenzubringerverkehr und der eigentlichen Lufttransportleistung ergeben, wird die Preiskomponente oder die ökonomische Distanz errechnet. Mit zunehmenden Anreisekosten sinkt die Zahlungsbereitschaft und das Nachfragepotential im Umland;²¹²
- Abgrenzung nach statistischen Einheiten - Die Fläche der an den Flughafen angrenzenden Verwaltungseinheiten bestimmt das Flughafenumland („Flughafengemeinden“);
- Abgrenzung des Bedienungsraums oder Einzugsgebiets - Das Flughafenumland wird bestimmt durch das Herkunfts- und Verteilungsgebiet der Flughafennutzergruppen, d.h. durch den Raum des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsabgabe;²¹³
- Abgrenzung des Einflußbereichs eines Flughafens - Es wird unterschieden zwischen „Feld“ (engl. „field“), in dem der Flughafen irgendeine Wirkung besitzt (umfaßt auch die Räume, die z.T. im Einflußbereich anderer Flughäfen liegen), und „Hinterland“, innerhalb dessen der Einfluß des Flughafens größer als der Einfluß anderer Flughäfen ist.²¹⁴

Die Bestimmung des Flughafenumlands nach individuellen Bestimmungskriterien erscheint unzureichend, da sie die Vielfältigkeit der funktionalen Verflechtungen mit der räumlichen Umwelt unberücksichtigt läßt. Nach der Wahl und Anzahl der betrachteten Kenngrößen verändert sich neben der Form auch die Ausdehnung des betrachteten Raumes. Zur Bestimmung des räumlichen Einflußbereichs der Flughäfen in Westaustralien wird daher der Begriff des Flughafenumlands an die Inhalte des englischen „field“ angelehnt. Um die Differenziertheit der Verflechtungen vollständig zu beschreiben, ist nach dem Funktionalprinzip²¹⁵ der maximale Einflußbereich der Flughäfen auf deren Umwelt zu untersuchen. Auch wenn sich die verschiedenen Raumeinheiten nach den individuellen Wirkungsarten z.T. überschneiden, kann eine solche Gesamtbetrachtung die strukturellen Merkmale des

²¹⁰ Vgl. HILSINGER 1976, S. 3.

²¹¹ Vgl. u.a. PIRATH 1951, S. 435ff, VOIGT 1971, S. 73f, TREIBEL 1969, S. 8 aus: IWERSEN 1977, S. 207.

²¹² Vgl. SORGENFREI 1989, S. 70.

²¹³ Vgl. u.a. HILSINGER 1976, S. 3.

²¹⁴ TAAFFE & GAUTHIER & O'KELLY 1996, S. 18-26.

²¹⁵ LAUSCHMANN 1976, S. 14-32 differenziert in drei Prinzipien zur Regionenabgrenzung: Funktionalprinzip, Homogenitätsprinzip und Planungsprinzipien. Kennzeichen des Funktionalprinzips ist es, daß Verflechtungen zwischen einem regionalen Schwerpunkt (Flughafen) und den in sein Einflußgebiet fallenden (ökonomischen) Aktivitäten die Hauptbedeutung zukommt; aus: SORGENFREI 1989, S. 67.

Umlandes aufzeigen und zur Optimierung der Flughafen-Umland-Beziehungen beitragen. Der Begriff „Einzugsgebiet“ soll an dieser Stelle allein zur Beschreibung des Herkunftsbereichs der Flughafenutzergruppen bzw. der Flughafenbeschäftigten dienen.

6.2.2 Die Umlandgebiete der Verkehrsflughäfen in Westaustralien

Die Beschreibung und Analyse der räumlichen Wirkungen der Flughäfen in Westaustralien fordert zunächst die Abgrenzung der jeweiligen Umlandgebiete. Um die individuellen Räume und unterschiedlichen Verflechtungsmuster möglichst vollständig zu erfassen, gibt die Methodik bestimmte Kriterien vor:

- Passagiereinzugsgebiet - Zur Bestimmung der Passagiereinzugsgebiete werden mit dem land- und luftseitigen Zubringerverkehr zwei Systemebenen unterschieden. Da die Erfassung der luftseitigen Verkehrsvolumen nach Herkunft und Umfang, auch wegen des großen Anteils im Charterflugbereich, nahezu unmöglich ist, sollen allein die bodenseitigen Einzugsbereiche betrachtet werden;
- Frachtkundeneinzugsgebiet - Standorte der wichtigsten Frachtkunden der Flughäfen wie z.B. Minen, Gewerbebetriebe u.s.w.;
- Beschäftigteneinzugsgebiet - Herkunftsgebiete der Flughafenbeschäftigten;
- Standraum flughafenaffiner Betriebe - Standorte der flughafenorientierten sekundären und tertiären Unternehmen wie z.B. Autovermietungen, Flugzeug-Reparaturwerkstätten, Catering-Service u.s.w.;
- Räume mit direktem funktionalem Bezug zum Flughafen - Regionen, die von der Existenz des Flughafens profitieren wie z.B. Touristenzentren, Bergbausiedlungen;
- Räume mit natürlichen und sonstigen Umweltwirkungen - alle direkt oder indirekt von Baubeschränkungen und Lärm betroffene Flächen.

Auf der Grundlage einer 1998 von der Verfasserin durchgeführten Befragung der Flughafenmanager bzw. -betreiber und Luftverkehrsgesellschaften (siehe Anhang 1 und 2), sowie ergänzend der am Verkehrsstandort angesiedelten Unternehmen und sonstiger relevanter Einrichtungen (z.B. Minengesellschaften, Fremdenverkehrsverbände, Regional Development Commissions) wurden die verschiedenen räumlichen Einflußbereiche der Flughäfen ermittelt und geographisch abgegrenzt. Da die Erhebung an allen Anlagen mit der gleichen Methodik durchgeführt wurde, ist eine vergleichbare Erfassung der Wirkungsbeziehungen und damit eine sinnvolle Bestimmung der Umlandbereiche gegeben (Vgl. Abb. 60). Es wird darauf hingewiesen, daß es sich bei den dargestellten Flächen um die Kerneinflußbereiche der Verkehrsstandorte handelt; grenzübergreifende Wirkungen oder räumliche Verschiebungen in Abhängigkeit von bestimmten Faktoren sind individuell möglich. In Perth ergibt sich zusätzlich die Schwierigkeit, daß der Flughafen wegen seiner dominanten Verkehrsfunktion

praktisch Wirkungen für ganz Westaustralien zeigt, durch die Beschränkung auf den Bodenzubringerverkehr hier aber nur dieser Teileinflußbereich dargestellt ist.

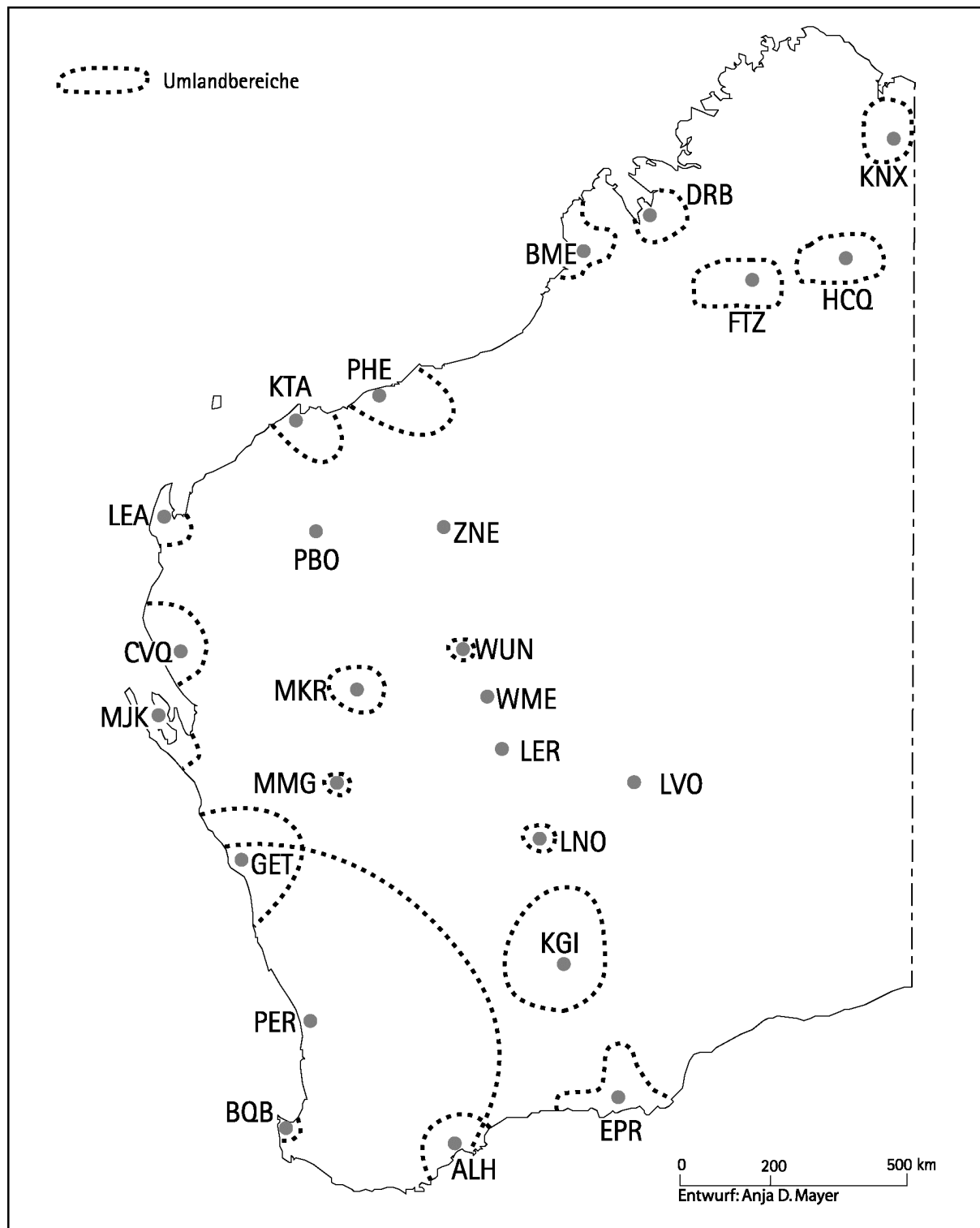


Abb. 60: Umlandbereiche der Verkehrsflughäfen²¹⁶

²¹⁶ Grundlage der Abgrenzung sind Angaben der Flughäfen sowie ergänzend der Fluggesellschaften und sonstiger flughafennaher Einrichtungen und Unternehmen 1998.

Die Struktur und räumliche Ausdehnung der Wirkungsgebiete bilden ein Muster aus individuellen Raumeinheiten, die sich mehr oder weniger konzentrisch um die Verkehrsstandorte legen. Aus der Darstellung wird deutlich, daß die Wirkungsrichtung der Punktinfrastrukturen nicht linear ausgerichtet ist, sondern der Einfluß der Flughäfen mit zunehmender Distanz zur Anlage sinkt. Wo entlang der Hauptverkehrsstraßen weitere Siedlungen lokalisiert sind, kommt es z.T. zur Orientierung auf das lineare Element (z.B. Esperance). Insgesamt variiert die distanzielle Reichweite der Wirkungen in Abhängigkeit von der Funktion des Flughafenstandorts und den spezifischen Merkmalen des flughafennahen Raumes. Vor allem in peripheren Regionen kann es wegen der extrem dünnen Bevölkerungsdichte und der riesigen Distanzen zwischen den besiedelten Flächen zu keiner Umlandbildung im eigentlichen Sinn kommen. So sind die Flughäfen der isolierten Bergbaustandorte im Landesinneren in ihrer Funktion nahezu ausschließlich auf die Bedienung des Standorts beschränkt. Echte raumrelevante Folgewirkung entstehen dagegen nur in Siedlungen mit einer gewissen Umlandbevölkerung. So besitzt Perth im hauptstädtischen Ballungsraum das mit Abstand größte Flughafenumland. Darüber hinaus zeigen aber auch Zentren mit regionaler Bedeutung aufgrund ihrer Versorgungs- oder Verwaltungsfunktion überörtliche Wirkungsreichweiten. Beispielsweise dehnen die Flughäfen Albany und Esperance im Süden, Kalgoorlie in den Goldfields, Geraldton im Westen und Port Hedland im Norden als administrative Zentren und Zugangsflughäfen für die angrenzenden Regionen ihren räumlichen Einfluß aus. Zu Überschneidungen der Einzugsgebiete benachbarter Flughäfen kommt es nur im dichter besiedelten Südwesten; auf die Situation in Perth bzw. Busselton wurde bereits in Kap. 4.4.3.1.1 hingewiesen.

Der Zusammenhang zwischen Umlandgröße und Siedlungsanordnung verdeutlicht noch einmal, daß die Reichweite der Flughafenwirkungen in entscheidendem Maß von den demographischen und strukturellen Merkmalen des Raumes mitbestimmt wird. Ist wie z.B. in Mt. Keith oder Newman kein besiedeltes Umland vorhanden, können keine Nachfragesituationen und damit auch keine Wirkungen über den eigentlichen Standort hinaus entstehen; dementsprechend ist der Raum, in dem direkte oder indirekte funktionale Verflechtungen bestehen, örtlich begrenzt. Auf der anderen Seite steht die Problematik der unproportionalen Beziehung zwischen Umlandgröße und Flughafenleistung. Infolge der Weiträumigkeit und dünnen Besiedlungsdichte bedienen z.T. aufkommensschwache Flughäfen größere Flächen als aufkommensstärkere Anlagen. So erschließt ein Standort wie Halls Creek ein riesiges Umland im isolierten Norden, während etwa Albany im „verdichteten“ Süden wegen der Nähe zu Perth in seiner Wirkungsreichweite eingeschränkt wird. Im Vergleich zu stärker bevölkerten Regionen wie z.B. Europa ist daher der „Umland“-Begriff für Westaustralien zu relativieren. Unter den besonderen Merkmalen der Raumstruktur muß die Ausdehnung der Umlandbeziehungen stärker in Relation mit den spezifischen Parametern der Verkehrsraumumwelt gesehen werden.

6.2.3 Das Umland der Flughäfen als zentrale Orte

In Anlehnung an die Theorien von CHRISTALLER (1933) und LÖSCH (1944) kann das Luftverkehrssystem im Hinblick auf die räumliche Anordnung und Bedeutung seiner Bodenelemente hin interpretiert werden.²¹⁷ Flughäfen sind als Elemente eines Luftverkehrssystems hierarchisch geordnet und zeigen nach ihrer zentralörtlichen Funktion unterschiedliche räumliche Anordnungen und Reichweiten ihrer Einflußbereiche. Ihre Eigenschaft, „zentral“ zu sein, bezieht sich dabei nicht auf die geographische Lage, sondern vielmehr auf die Tatsache, daß ein funktionaler Zusammenhang mit dem Umland vom Typ einer Punkt-Gebiet-Beziehung existiert.²¹⁸ Entsprechend beschreibt Zentralität den Bedeutungsüberschuß, den ein Flughafen für den ihn umgebenden Raum besitzt, bzw. nach GUSTAFSSON (1973) die Eigenschaft, Interaktionsziel innerhalb des Raumzusammenhangs zu sein. Als Maß der Zentralität dient die Intensität der Interaktionen.²¹⁹ Nach der Größe des Bedeutungsüberschusses, den ein Flughafen auf sein Umland ausübt, erfolgt eine Abstufung nach lokal bedeutsamen Flugplätzen mit kleinen räumlichen Wirkungsbereichen bis hin zu internationalen Verkehrsflughäfen mit raumübergreifenden Reichweiten einer Drehscheibe; die Anzahl der Verkehrsstandorte nimmt mit abnehmender Ordnung zu und umgekehrt. Auch wenn theoretisch dieses zentralörtliche Schema zu mehreren hexagonalen Einzugsgebietsmustern verschiedener Ordnung und Reichweite führt, ist tatsächlich die Verteilung der Flughäfen und die Größe der Einflußgebiete durch individuelle räumliche Faktoren mitbestimmt. Harte und weiche Standortfaktoren, politische Einflußgrößen (z.B. militärisches Sperrgebiet), naturräumliche (z.B. Gebirge, Naturschutzgebiet) sowie kultur- und wirtschaftsräumliche Faktoren (z.B. agrarisch genutztes Gebiet mit geringem Bevölkerungspotential) und die Struktur des Gesamtverkehrssystems (alternative Transportmöglichkeiten) wirken in der Realität der regelmäßigen Anordnung der Flughäfen entgegen (Vgl. Abb. 60).

Trotz der beschränkten Anwendbarkeit standörtlicher Theorien auf tatsächliche Raumstrukturen dienen bis heute neoklassische Modelle dem Verständnis und der Analyse von Städte- systemen und Flugplatznetzen. Als Beispiel für die Gliederung einer Flughafenstruktur kann die Hierarchisierung nach SORGENFREI (1989) genannt werden. Nach der Verkehrsart und Bedienungsreichweite formuliert er drei Ebenen, wobei die Summe der Teilnetze ein Gesamtnetz aus verschiedenen Verkehrsstationen bildet, welche aufgrund ihrer abgestuften Funktionen unterschiedliche Reichweiten und Einzugsgebiete bedienen:²²⁰

1. internationale Verkehrsflughäfen sind Flugplätze erster Ebene und bedienen ein Netz aus wenigen Stationen mit großen räumlichen Einzugsgebieten;

²¹⁷ Vgl. SORGENFREI 1989, S. 16.

²¹⁸ HEINRITZ 1979, S. 14.

²¹⁹ GUSTAFSSON 1973, S. 11 aus: HEINRITZ 1979, S. 17.

²²⁰ S. 16-17.

2. Flugplätze zweiter Ebene dienen dem Ergänzungsverkehr und sind aufgrund ihrer geringeren Reichweite mit einer größeren Anzahl an Standorten vertreten;
3. alle übrigen Verkehrslandeplätze mit einem nochmals engmaschigeren Netz sind Flugplätze dritter Ebene.

Im Gegensatz zu den internationalen Standorten Broome und Port Hedland ist nach dieser Einteilung allein Perth als Flughafen erster Ordnung anzusprechen; nur hier wird zur Bedienung internationaler Verkehrsabläufe auch die Voraussetzung einer gewissen Umlandgröße erfüllt. Eine weitere Analyse des westaustralischen Flughafensystems bezüglich der Flughäfen zweiter und dritter Ordnung liegt nicht vor. Da allein die Bearbeitung dieser Thematik Gegenstand einer eigenständigen Untersuchung wäre, kann an dieser Stelle auch nicht der Versuch unternommen werden, eine solche Bestimmung und Bewertung durchzuführen. Wie bereits dargestellt, sind zudem für den Verkehrsraum Westaustralien besondere räumliche Faktoren mit zu berücksichtigen, die zu erheblichen Schwierigkeiten in einer entsprechenden Betrachtung führen würden (z.B. sehr große Umlandbereiche für kleine Flughäfen in peripheren Gebieten). Stattdessen wird im weiteren Verlauf der Arbeit versucht, an individuellen Beispielen die Relation zwischen der Größe der Raumwirkung und der Verkehrsfunktion der Flughäfen aufzuzeigen.

6.3 Die räumlichen Wirkungen der Flughäfen auf ihr Umland

6.3.1 Ökonomische Umlandwirkungen

6.3.1.1 Die Bedeutung der Flughäfen als Wirtschaftsfaktoren

Der Luftverkehr übernimmt innerhalb des wirtschaftsräumlichen Gefüges bestimmte Verkehrsaufgaben, die an den Flughafenstandorten wirksam werden. Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung eines Flughafens ergibt sich insbesondere aus:

- der Schaffung von Beschäftigung, Einkommen und Kaufkraft;
- dem Auftreten als Nachfrager und Anbieter von Leistungen und Waren;²²¹
- der Erwirtschaftung von Umsätzen;
- dem Beitrag zum Steueraufkommen und zum Bruttosozialprodukt;²²²
- der Verbesserung der Standortsituation und Infrastrukturwertigkeit sowie den davon abzuleitenden Wachstums-, Struktur- und Multiplikatoreffekten im Flughafenumland;
- der Funktion als Instrument der regionalen Entwicklungspolitik.

²²¹ Vgl. u.a. RÖSSGER & HAUCKE & HÜNERMANN & JADEN 1970, S. 39 aus: STERZENBACH 1996, S. 122.

²²² Vgl. RITTER 1993, S. 246.

Als wichtigstes Funktionsmerkmal des Luftverkehrs wird vielfach seine Bedeutung für den Aufbau und die Aufrechterhaltung wirtschaftlicher Systeme und Vorgänge genannt. Durch die räumliche Aufteilung von Produktions- oder Dienstleistungsprozessen, die zunehmende Globalisierung ökonomischer Aktivitäten sowie die Trennung von Wohn-, Arbeits- und Freizeitorten (Grunddaseinsfunktionen) ist eine moderne Volkswirtschaft in einem hohen Maß abhängig von effizienter Kommunikation. Zwar fällt dem Luftverkehr in diesem Zusammenhang keine echte Massenleistungsfähigkeit zu, jedoch ist er aufgrund seiner qualitativen Merkmale sowohl für den Güter- als auch für den Passagierverkehr unverzichtbar.²²³ POMPL (1991) stellt fest, daß der gesamte Außenhandel moderner Volkswirtschaften nur auf der Basis eines gut ausgebauten Netzes von Flugverbindungen funktionieren kann.²²⁴ Dieser Tatbestand gewinnt für Westaustralien (wie für den gesamten australischen Kontinent) besondere Bedeutung, da durch die Insellage kein Landweg zu benachbarten Wirtschaftsräumen existiert. Der Luftverkehr bildet hier sowohl im Personen- als auch im hochwertigen und eilbedürftigen Frachtverkehr die einzige Möglichkeit zur schnellen und zuverlässigen Überwindung der „Wasserbarriere“. Aber auch innerhalb des Verkehrs- und Wirtschaftsraumes selbst ist die Bereitstellung von Luftverkehrsleistungen zur Anbindung der peripheren Zentren unabdingbar, zumal Distanz und Leere der Entwicklung eines effizienten Landverkehrs entgegenstehen. Der Zugang zum Streckennetz durch die Flughäfen erleichtert den räumlichen Austausch und ermöglicht die Bildung raumübergreifender Beziehungsgefüge. Auf diese Weise schafft der Luftverkehr einen Anreiz für die Ansiedlung neuer Wirtschaftszweige, räumliche Arbeitsteilung, Marktaustausch und Spezialisierung.

6.3.1.2 Das Flughafenumland als Standraum für Unternehmen

Flughäfen wirken in mehreren Richtungen als Standortfaktoren. Zum einen beeinflussen Transportkosten die räumliche Orientierung von Unternehmen bzw. Wirtschaftsprozessen, zum anderen wirken Art und Umfang der Verkehrsbedienung auf die Qualität der örtlichen Anbindung und die daraus abzuleitenden Wettbewerbsvorteile; hinsichtlich der allgemeinen Verkehrsnachfrage tangieren Flughäfen die Bedürfnisbefriedigung der Bevölkerung, indem sie deren eigene Mobilität erhöhen bzw. deren Erreichbarkeit erleichtern.²²⁵ Für den einzelnen Betrieb im Flughafenumland können verschiedene Gunstfaktoren wirksam werden:²²⁶

- konzentriertes Angebot an Luftverkehrsleistungen mit den qualitativen Merkmalen Schnelligkeit, Regelmäßigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit;

²²³ RITTER 1997, S. 21-22.

²²⁴ S. 44-45.

²²⁵ SORGENFREI 1989, S. 113; BRÜCHER 1982, S. 36.

²²⁶ TERHORST 1992, S. 25f; HILSINGER 1976, S. 1; LAUSCHMANN 1976, S. 279ff aus: MAIER & ATZKERN 1992, S. 76.

- verbesserter Raumzugang von Personen und Gütern über große Distanzen bei weitgehender Unabhängigkeit von der physischen Ausstattung des Verkehrsraums;
- Anbindung an Wirtschaftsräume und Entscheidungszentren, Ermöglichung von Arbeitsteilung und Spezialisierung, Marktaustausch und -erschließung;
- Möglichkeit von Eintagesreisen auf Kurz- und Mittelstrecken;
- Transportmöglichkeiten für hochwertige, transportempfindliche, termingebundene Fracht;
- Nachfragestrukturen für flughafenaffine und/oder sonstige gewerbliche Nutzungen;
- spezifische Agglomerations- und Fühlungsvorteile der Luftverkehrsbranche;
- dauerhafte Nachfragestrukturen im Bereich Luftverkehr und Flughafenbetrieb.

Mit Kapazitätsausbau und Tarifsenkungen hat die relative Bedeutung der *Transportkosten* stark nachgelassen. Stattdessen gewinnen sowohl im Personen- als auch im hochwertigen und zeitgebundenen Frachtverkehr Faktoren wie Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Regelmäßigkeit und Sicherheit an Relevanz. WAGNER (1981) formuliert die These, daß die Entwicklung der Fähigkeit zur schnellen Distanzüberwindung der entscheidende Motor für wirtschaftsräumliches Wachstum ist. Sie ist die Voraussetzung für jede Art regionalökonomischer Entwicklung und trägt wesentlich zur wirtschaftsräumlichen Differenzierung bei.²²⁷ Die Möglichkeit des Zugangs zum regionalen, nationalen und globalen Streckennetz durch das Flugzeug wird dadurch gerade in einem durch große Entfernungen geprägtem Raum wie Westaustralien zum wichtigen, langfristigen Standortfaktor. Wegen der leistungsspezifischen Merkmale des Luftverkehrs verfügt dieser v.a. auf Mittel- und Langstrecken über bestimmte Wettbewerbsvorteile gegenüber dem Land- und Wasserverkehr (Vgl. Kap. 6.4.2.3).

Während sich einerseits die Existenz eines Flughafens positiv auf das Ansiedlungsverhalten von Unternehmen auswirken kann, wird der einzelne Betrieb andererseits aber auch potentielle Nachteile der Flughafennähe zu prüfen haben. Standortungunsth Faktoren wie z.B. Baubeschränkungen, Lärm- und Abgasbelastungen können unter Umständen der Ansiedlung entgegenstehen. Angaben über die Entwicklung der Bodenpreise im Flughafenumland - ein wesentliches Standortkriterium - liegen für Westaustralien nicht vor. Es ist jedoch anzunehmen, daß es an Flughäfen mit geringem Luftverkehrsaufkommen nur zu geringfügigen Änderungen im Bodenpreisgefüge kommt (z.B. Halls Creek, Mount Magnet). Die bevorzugte Nutzung von Flächen an aufkommensstärkeren Standorten (z.B. Perth) führt dagegen zu einem gewissen Wettbewerb, welcher hier die Preise ansteigen läßt. Welche konkreten Einflüsse die Flughäfen des Untersuchungsraumes auf das Verhalten von Unternehmen besitzen bzw. welche Merkmale das Flughafenumland bestimmen, wird in den folgenden Kapiteln anhand von Fallbeispielen aufgezeigt.

²²⁷ S. 69.

6.3.1.2.1 Nutzergruppen im Flughafenumland

Die in Kap. 3.2.2 dargestellte Wirtschaftsstruktur Westaustraliens läßt erwarten, daß die Umlandwirkungen der betrachteten Flughäfen unterschiedliche standörtliche Effekte zeigen. Vor der Untersuchung der individuellen Beziehungsmuster soll daher zunächst die Gesamtstruktur der Nachfrageverteilung im Umland aller Verkehrsanlagen betrachtet werden. Auch wenn eine solche Analyse der Nutzungsmotivation allein keine Aussagen zur räumlichen Wirkung treffen kann, gibt diese doch Hinweise darauf, welche Betriebe Vorteile aus der Nähe zur Verkehrsanlage ziehen bzw. ob der Existenz der Knoten ein strukturordnerischer Effekt beigemessen werden kann.²²⁸ Abb. 61 zeigt den Anteil der geschäftlich, touristisch oder sonstig motivierten Passagierbewegungen an den Flughäfen 1998.

Aus den Angaben geht hervor, daß von den 36 lizenzierten Flughäfen in Westaustralien 32 Anlagen über eine vorherrschende Nutzungsart verfügen, hier also mindestens 50 % der Passagiere einer bestimmten Motivation zuzuordnen sind. Überwiegend im Zusammenhang mit geschäftlichen Verkehrsvorgängen werden davon 20 Standorte, sieben Flughäfen v.a. im Rahmen von touristischen Verkehrsvorgängen aufgesucht, nur fünf Anlagen haben ihre größte Bedeutung in der Bedienung privater Besuche; vier Flughäfen zeigen relativ ausgeglichene Nachfragestrukturen. Auffällig ist die überdurchschnittliche Nutzung der Flughäfen im Geschäftsreiseverkehr. Über die Hälfte aller Infrastrukturanlagen ist in ihrem Betrieb direkt abhängig von wirtschaftlich begründeten Verkehrsereignissen; einzelne Standorte in den isolierten Bergbauregionen wie z.B. Telfer, Argyle, Mt. Keith und Barrow Island wurden ausschließlich für die Bedienung der Minen bzw. Erdöl- und Erdgasplattformen im Landesinneren bzw. Norden bereitgestellt. Ähnlich wie bei den Flughäfen mit touristischer Nutzungsstruktur in der Kimberley-Region sowie der West- bzw. Nordwestküste bedingen die großen Entfernungen zum hauptstädtischen Ballungsraum bzw. zu den australischen Zentren im Südosten hier die Erschließung auf dem Luftweg. Perth selbst ist wirtschaftliches und administratives Zentrum, touristische Attraktion sowie Ausgangspunkt für die Anbindung der Zentren im Landesinneren. Seine bergbauliche Bedeutung erhält der Standort als Sitz bzw. Herkunftsort zahlreicher Minengesellschaften bzw. Arbeiter sowie als Drehkreuz für Zubringerflüge aus den übrigen Bundesstaaten und Territorien. Busselton stellt aufgrund seiner geringen Flughafennutzung und der Nähe zu Perth einen Sonderfall dar, während Esperance und Derby ebenfalls heterogene Flughafennutzergruppen zeigen.

²²⁸ HILSINGER 1976, S. 2.

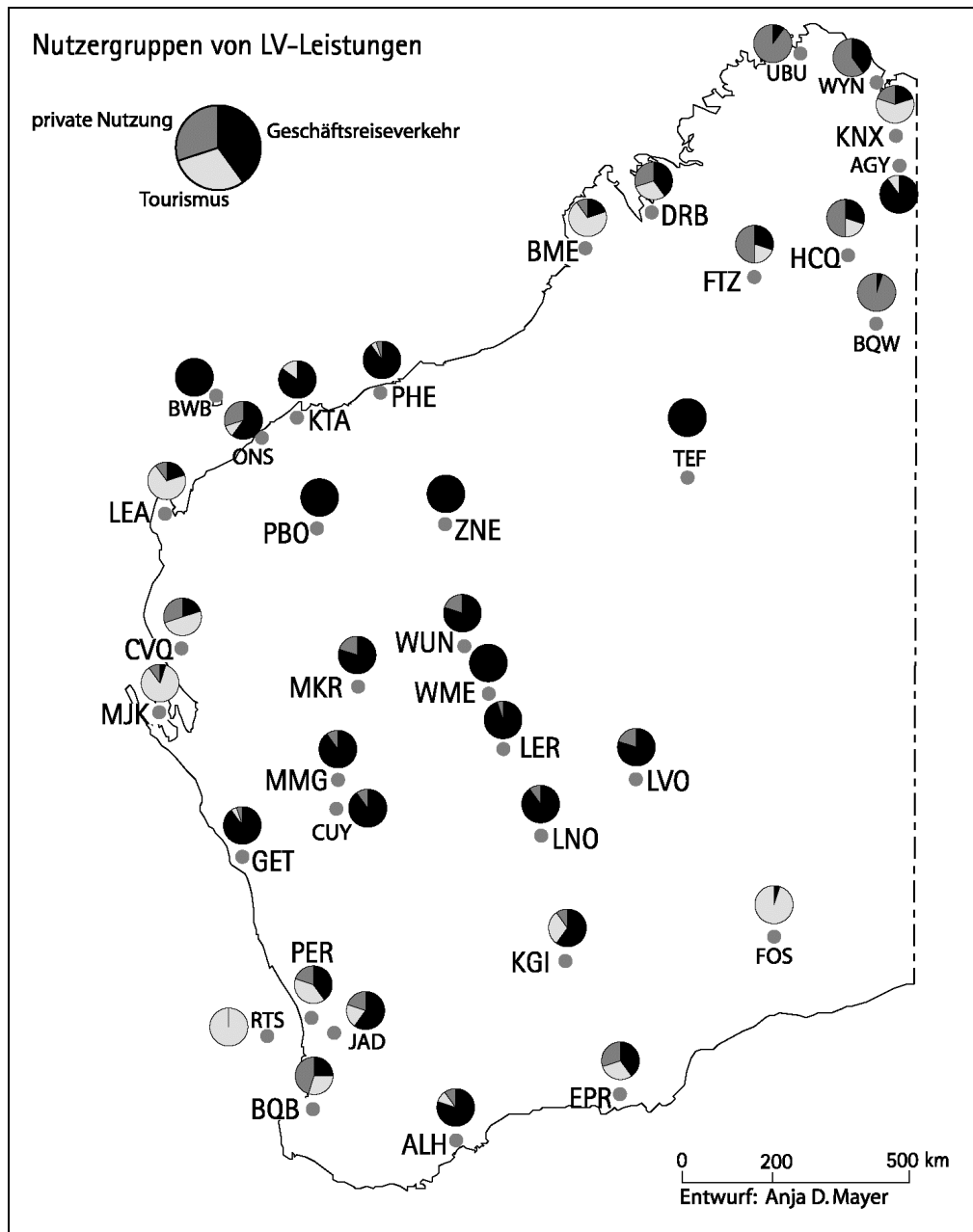


Abb. 61: Nutzergruppen von Luftverkehrsleistungen²²⁹

6.3.1.2.2 Fallbeispiel: Flughafenumland und Tourismus

Wie die Zusammensetzung der Nutzergruppen gezeigt hat, werden sieben von 36 lizenzierten Flughäfen in Westaustralien überwiegend im Tourismus aufgesucht. Wichtige Anlagen im Charterflugverkehr sind Forrest und Rottnest Island sowie im regelmäßig bedienten Streckennetz Carnarvon, Shark Bay, Learmonth, Broome und Kununurra (Vgl. Abb. 61). Nahezu aus-

²²⁹ Grundlage der Werte bilden Angaben der Flughäfen und Fluggesellschaften in den von der Verfasserin entwickelten Fragebögen 1998 (Vgl. Anhang 1 und 2). Bei den Daten handelt es sich um Schätzwerte; es wurde von seiten der Flughäfen keine Unterscheidung in Linien- und Nichtlinienverkehr vorgenommen.

schließlich auf den küstennahen Westen und Norden beschränkt, zeichnen sich mit Ausnahme von Rottnest Island alle Anlagen durch große Distanz zum Ballungsraum Perth bzw. zu den kontinentalen Bevölkerungsschwerpunkten der Ostküste aus. Einen Überblick über die touristische Nachfragemotivation und die Distanzen zu ausgewählten Städten gibt Abb. 62:

| Flughafen | Region | Fremdenverkehrsmotivation | Distanz in km | | |
|-----------|-----------------|-------------------------------------|---------------|-------|-------|
| | | | PER | SYD | BNE |
| CVQ | Gascoyne | Erholung, Baden, Wassersport, Natur | 815 | 3.900 | 4.050 |
| MJK | Gascoyne | | 710 | 3.890 | 4.035 |
| LEA | Gascoyne | | 1.035 | 4.000 | 4.095 |
| RTS | Perth | | 20 | 3.520 | 3.800 |
| BME | Kimberley | | 1.680 | 3.470 | 3.410 |
| KNX | Kimberley | Natur, Kultur, Erlebnis | 2.240 | 3.055 | 2.860 |
| FOS | Nullarbor Plain | Erlebnis | 1.160 | 2.300 | 2.550 |

Abb. 62: Flughäfen mit Funktionen im Fremdenverkehr

Wie aus dem Vergleich der Distanzwerte hervorgeht, sind die Siedlungen nahezu ausschließlich von der Bedienung durch Flughäfen abhängig. Da wegen der extrem geringen Bevölkerungsgröße (Vgl. Kap. 3.2.3) das eigene Umland keine ausreichenden Nachfragevolumen erbringt, müssen die peripheren Regionen im Norden und an der Westküste an die Kernräume des Quellaufkommens angeschlossen werden; Rottnest Island stellt hier die Ausnahme dar und erlangt ebenso wie Forrest seine Bedeutung im touristischen Charterverkehr. Die mangelnde Nachfrage vor Ort, das fehlende Angebot an vergleichbar leistungsfähigen Bodenverkehrsmöglichkeiten und die Tatsache, daß interstaatlicher bzw. internationaler Zubringerverkehr häufig Langstreckenverkehr ist, läßt praktisch keine Alternative zur luftseitigen Bedienung über Flughäfen zu. Hinsichtlich der Nachfragemotivation sind die Standorte im erholungs- bzw. erlebnis-, natur-, kultur- oder sportorientierten Fremdenverkehr anzusiedeln. Eine konkrete Analyse der standörtlichen Bedeutung einer Verkehrsanlage für das touristische Umland soll im folgenden anhand des Beispiels Broome durchgeführt werden. Durch die Art und Lage der vorhandenen Unternehmen bzw. Einrichtungen sind Rückschlüsse auf die raumordnerische Wirkung der Verkehrsanlage möglich.

Broome ist das touristische Zentrum der Nordwestküste und ein wichtiger Zugangsflughafen zur Kimberley Region. Ursprünglich durch die Perlenfischerei berühmt geworden, zählt der Ort heute rund 5.000 Einwohner (Shire ca. 9.700 Einwohner) und ist in seiner Wirtschaftsstruktur, neben der immer noch bedeutenden Perlmuschelproduktion, v.a. von der Fleischverarbeitung (Schlachtvieh von den umliegenden Betrieben) und dem Fremdenverkehr geprägt. Das tropische Klima und die schönen Strände bilden die Grundlage für die touristische Inwertsetzung, der Verkehrsanschluß und Zugang zur Region erfolgt zum einen über den Great Northern Highway und zum anderen durch den örtlichen Flughafen. Da im Umkreis von über 1.000 km keine Siedlung über 20.000 Einwohner existiert (Derby mit ca. 3.000 Ein-

wohnern liegt rund 160 km, Port Hedland mit 12.300 Einwohnern etwa 460 km entfernt), erschließt Broome eine touristisch interessante Region ohne echtes Umland. Während über die Straße riesige Entfernungen zu den Bevölkerungsschwerpunkten im Süden oder Osten zurückgelegt werden müssen, bedienen mehrere Fluggesellschaften verschiedene intra- und interstaatliche Ziele in einer Flugzeit von wenigen Stunden. Mit Strecken nach Perth, Karratha, Port Hedland, Kununurra und Derby bzw. Alice Springs und Darwin besteht Anschluß sowohl an die Zentren Westaustraliens als auch (über Umsteigeverbindungen) an die kontinentalen Ballungen der Ostküste; darüber hinaus existiert durch den Betrieb des internationalen Terminals die Möglichkeit zur Bedienung kontinentübergreifender Charterflüge. In Abb. 63 ist der Umfang der Passagierleistungen am Flughafen den totalen Besucherzahlen gegenübergestellt; beide Parameter zeigen in den 90er Jahren positive Tendenz.

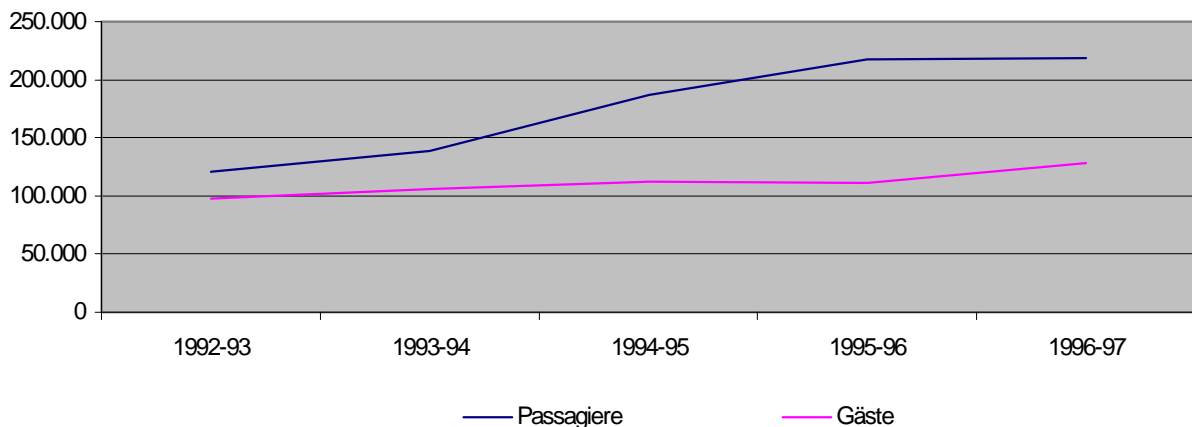


Abb. 63: Passagier- und Gästeaufkommen in Broome²³⁰

Die Lage des Flughafens und die Verteilung der touristischen Einrichtungen und Nutzungen verdeutlicht Abb. 64. Sowohl innerhalb der Siedlungsfläche als auch westlich des Stadtgebiets haben sich verschiedene Anlagen des Fremdenverkehrs angesiedelt. Insgesamt stehen den Gästen 23 Unterkunftsmöglichkeiten (Hotels, Ferienanlagen und -wohnungen, Caravan Parks, Privatunterkünfte), verschiedene Attraktionen wie Kunstgalerien, ein Vogel- und Krokodilpark, Museen und zahlreiche Geschäfte und Restaurants zur Verfügung. Wichtigste Attraktion ist der berühmte Cable Beach im Westen der Stadt, nur wenige Kilometer vom Flughafen entfernt. Wie aus der Lage der Verkehrseinrichtung ebenfalls zu erkennen ist, grenzt das Flughafenareal unmittelbar an den nördlichen Rand der überbauten Siedlungsfläche. Negative „Begleiterscheinungen“ des Flugbetriebs (durchschnittlich werden täglich 15 Linienflüge abgefertigt - der Wert ist um Bewegungen im Charterverkehr zu ergänzen) wie Lärm und Abgase werden dadurch unmittelbar im Erholungsraum der Gäste wirksam. Um solche Beeinträchtigungen in Zukunft zu vermeiden, ist eine Verlagerung des Flughafens in den Norden

²³⁰ Quelle: WATC 2000, AVSTATS 2000.

der Stadt vorgesehen (Vgl. Kap. 6.3.3.1.2). Darüber hinaus wird mit dem Ausbau des Verkehrsstandorts eine Verbesserung des Infrastrukturangebots geplant, welches seinerseits die Grundlage für einen weiteren Zuwachs der touristischen Nachfrage bilden soll. Diese Maßnahmen verdeutlichen anschaulich, wie große Distanzen, ein dünn besiedeltes bis menschenleeres Umland und schlechte Zugangsmöglichkeiten im Straßenverkehr die luftverkehrliche Erschließung zur Grundvoraussetzung für die wirtschaftliche und siedlungsstrukturelle Entwicklung werden lassen. Ein solcher Zusammenhang kann auch für die anderen touristischen Zentren Westaustraliens angenommen werden.

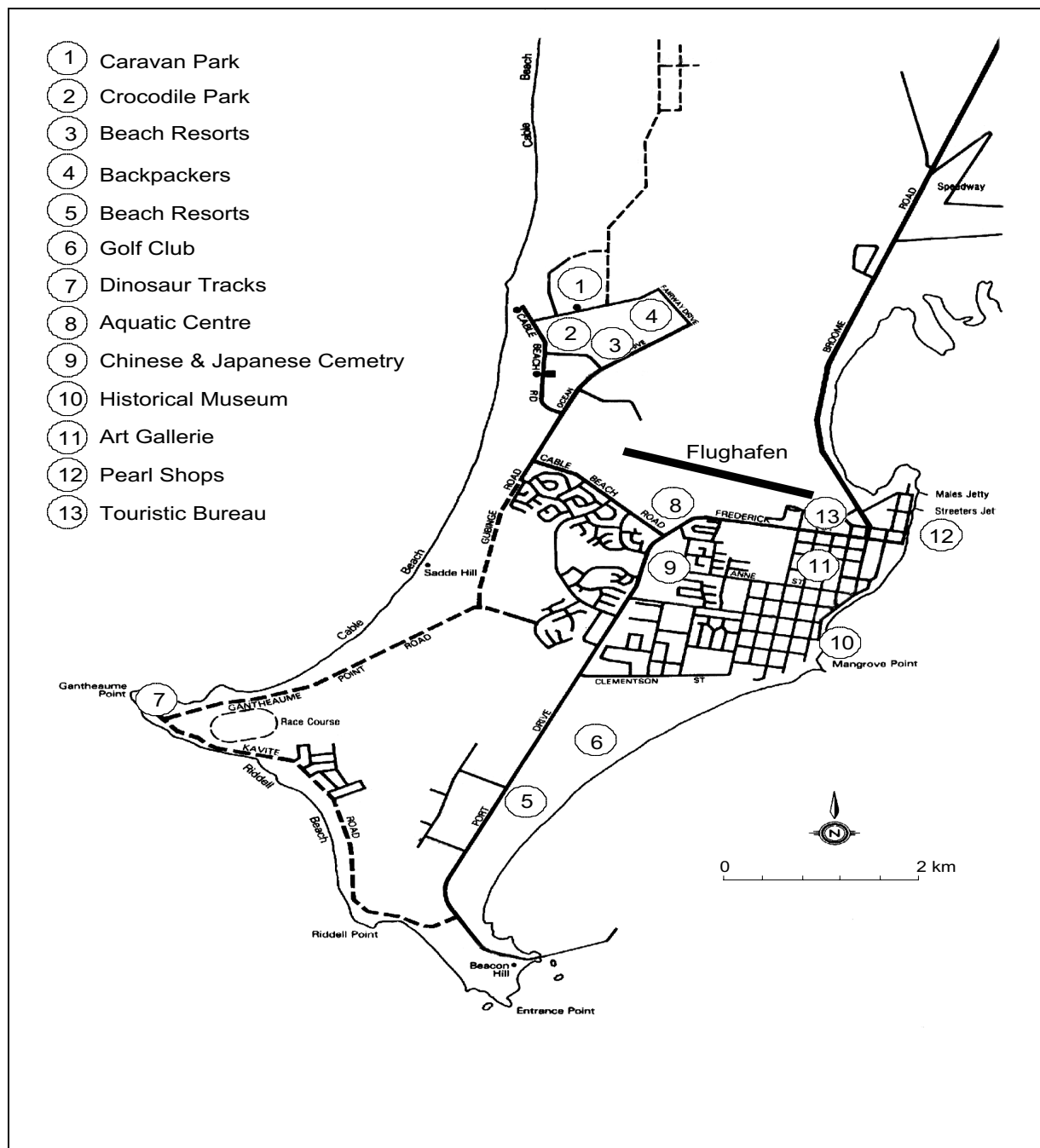


Abb. 64: Das Flughafenumland in Broome

6.3.1.2.3 Fallbeispiel: Flughafenumland und Bergbau

Die Bedeutung der Flughäfen für den Bergbau begründet sich v.a. darin, daß durch die Qualität der Verkehrsanbindung sowohl Arbeiter als auch eilbedürftige Güter schnell und über große Distanzen zu den Abbaustandorten transportiert werden können. Wegen des geringen oder oft gar nicht vorhandenen Arbeitskräftepotentials in den peripheren Rohstoffgebieten der Goldfields, der Pilbara oder der Kimberley Region müssen für den Betrieb der Minen entweder Arbeiter neu angesiedelt oder diese in regelmäßigem Turnus dorthin befördert werden. Die Vorteile der Luftverkehrsleistung bzw. der Schnelligkeit und Reichweite des Flugzeugs macht man sich dabei im sog. „fly-in/fly-out“ zunutze. Über feste Arbeitspläne werden die Beschäftigten in die Bergbauregionen ein- und nach einem vorgegebenen Zeitraum (häufig ein oder zwei Wochen) wieder ausgeflogen. Im Gegensatz zur wesentlich kostenintensiveren Anlage einer permanenten Siedlung ermöglicht die ausschließliche Praxis von fly-in/fly-out die Reduzierung der lokalen Versorgungsinfrastruktur auf billige und flexible Arbeitersiedlungen.

Aus der Betrachtung der Nutzungsmotivation in Kap. 6.3.1.2.1 geht hervor, daß 20 Anlagen in Westaustralien vorwiegend geschäftlich genutzt werden. Mit Ausnahme von Albany, Jandakot und Geraldton dienen davon alle dem Bergbau. Durch isolierte Lage und große Distanzen zu den Bevölkerungszentren gekennzeichnet, besteht hier ähnlich wie im Fremdenverkehr eine direkte funktionale Beziehung zwischen dem Betrieb der Minen und der Erschließung durch den Luftverkehr. Einen Überblick über die Lage und Siedlungsgröße der Flughafenorte sowie die Art des jeweiligen Abbauprodukts gibt Abb. 65.

| Flughafen | Abbauregion | Abbauprodukt | Einwohnerzahl | Distanz Perth in km |
|------------|-------------|-----------------------|---------------|---------------------|
| KGI | Goldfields | Gold, Nickel | 29.588 | 538 |
| LVO | Goldfields | Gold, Nickel | 1.220 | 723 |
| LER | Goldfields | Gold, Nickel | 1.500 | 644 |
| LNO | Goldfields | Gold | 1.278 | 617 |
| MKR | Goldfields | Gold | 2.098 | 644 |
| MMG | Goldfields | Gold | 864 | 462 |
| WME | Goldfields | Gold, Nickel | 1.000 | 681 |
| WUN | Goldfields | Gold, Nickel | 1.167 | 720 |
| CUY | Goldfields | Gold, Zink, Kupfer | < 500 | 410 |
| AGY | Kimberly | Diamanten | < 500 | 2.240 |
| KTA | Pilbara | Off-shore Erdöl, -gas | 13.862 | 1.251 |
| ZNE | Pilbara | Eisenerz | 5.500 | 1.021 |
| PBO | Pilbara | Eisenerz | 2.400 | 990 |
| PHE | Pilbara | Eisenerz, Salz | 12.304 | 1.312 |
| BWB | Pilbara | Off-shore Erdöl, -gas | < 10 | 1.340 |
| TEF | Pilbara | Gold, Kupfer | < 500 | 1.370 |
| ONS | Pilbara | Salz, Off-shore Erdöl | < 1.500 | 1.090 |

Abb. 65: Die Erschließung der Bergbauregionen durch Flughäfen

Als Beispiele für das bergbauliche Flughafenumland sollen an dieser Stelle die Orte Leinster und Mt. Keith betrachtet werden. Beide Siedlungen gehören der Western Mining Corporation (WMC), verfolgen aber in ihrer Konzeption unterschiedliche Ziele. Während Leinster als echte Siedlung mit permanenter Bevölkerung anzusprechen ist, kann Mt. Keith als eine reine Arbeitersiedlung ohne feste Wohnbevölkerung gelten. Beide Standorte sind durch eine Flugstrecke mit Perth verbunden, regelmäßige Beziehungen zu den benachbarten Bergbausiedlungen Leonora, Wiluna, Laverton oder Kalgoorlie existieren nicht.

Leinster wurde 1977 im Rahmen der Erschließung der großen Nickel-Abbaugebiete etwa 368 km nördlich von Kalgoorlie und 644 km nordöstlich von Perth gegründet. 1988 von WMC übernommen, dient der moderne Bergbauort v.a. der Versorgung und dem Unterhalt der örtlichen Mine; drei weitere große Goldminen liegen im Umkreis von 35 km. Als permanente Siedlung mit etwa 1.000 Einwohnern leben in Leinster sowohl Arbeiter mit ihren Familien als auch zusätzlich durch fly-in/fly-out eingeflogene Beschäftigte. Um diesen ein relativ „normales“ Leben in der ansonsten menschenleeren Region zu ermöglichen, verfügt der Ort über ein überdurchschnittliches Angebot an infrastrukturellen Einrichtungen: Neben einem großen Schwimmbad gibt es eine Shoppingarkade, einen Supermarkt, ein Café, Restaurant, eine Tankstelle, verschiedene Sportmöglichkeiten u.s.w.. Der Flughafen liegt außerhalb der Siedlung an der Zufahrtsstraße zur Mine und hat seine Bestimmung ausschließlich in der Bedienung des Abbaustandorts, d.h. die Funktion und standörtliche Raumwirksamkeit der Anlage konzentriert sich allein auf die Befriedigung lokaler Verkehrsbedürfnisse (Vgl. Abb. 60). Da das gewonnene Abbauprodukt Nickelerz als Massengut über den Landweg transportiert wird und keine Weiterverarbeitung vor Ort stattfindet, übernimmt der Passagierverkehr die wichtigste Rolle am Standort. Zu Nachfragestrukturen durch zusätzliche flughafenbezogene Unternehmen oder Einrichtungen, wie z.B. Flugschulen oder transportab-

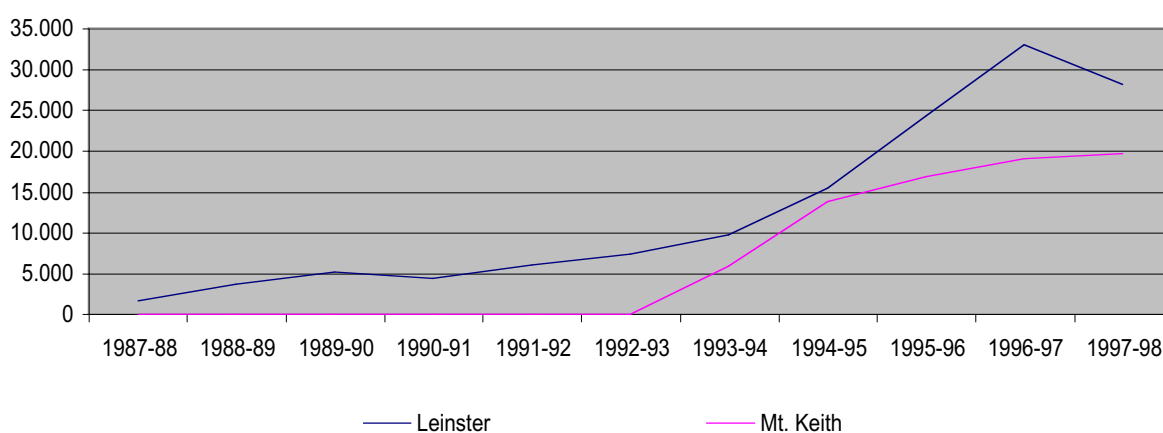


Abb. 66: Entwicklung des Passagieraufkommens in Leinster und Mt. Keith²³¹

²³¹ Quelle: AVSTATS 2000.

hängige Wirtschaftszweige (Feinmechanik, Folgeindustrien u.s.w.), kann es in Folge der isolierten Lage im Landesinneren und der fehlenden Ansiedlung entsprechender Branchen nicht kommen. Abb. 66 zeigt die Entwicklung des Passagieraufkommens; wegen der Praxis von fly-in/fly-out liegen die Verkehrsvolumen deutlich über der jeweiligen Einwohnerzahl. Mit dem geplanten Abbau der vorhandenen Nickel-Vorkommen bis mindestens 2016 ist die anhaltende Nachfrage im Bergbau für die nächsten Jahre gesichert.²³² Die infrastrukturelle Ausstattung der Anlage kann als zweckmäßig und funktionell beschrieben werden (Vgl. Kap. 4.4.2).

Mt. Keith, etwa 450 km nördlich von Kalgoorlie und rund 680 km nordöstlich von Perth gelegen, ist im Gegensatz zu Leinster als reine Arbeitersiedlung mit einfachen Ein-Mann (oder -Frau)-Unterkünften konzipiert. Das Personal wird regelmäßig im Rahmen von fly-in/fly-out von Perth aus ein- bzw. ausgeflogen und auch hier ist im Zeitraum 1993-94 bis 1997-98 ein kontinuierlicher Anstieg der Passagiere von jährlich 5.918 auf 19.600 zu beobachten (Vgl. Abb. 66); der Ort selbst entstand erst 1995 mit der Inbetriebnahme der Mt. Keith Nickel Mine. Für die Arbeiter gibt es eine Tankstelle, ein kleines Geschäft mit Post, Bar, Restaurant, Ambulanz, Health-Center, einen kleinen Swimmingpool, einen Basketballplatz sowie einen Tennisplatz. Der Flughafen liegt unmittelbar angrenzend an der Zufahrtsstraße zur Siedlung, wobei dieser ähnlich wie in Leinster oder in anderen isolierten Bergbauorten Westaustraliens ausschließlich der Operation der Mine bzw. den damit zusammenhängenden Transportbedürfnissen dient; entsprechend funktionell ist die infrastrukturelle Ausstattung. Zur Ansiedlung sonstiger flughafenaffiner Branchen oder Unternehmen kommt es v.a. wegen der fehlenden Nachfragesituation im Umland nicht (Vgl. Kap. 6.2.2).

6.3.1.2.4 Fallbeispiel: Flughafenumland und regionales Zentrum

Der Flughafenstandort **Geraldton** soll an dieser Stelle als Beispiel für die Umlandbetrachtung eines regionalen Zentrums gewählt werden. Rund 370 km nördlich von Perth gelegen, ist die rund 20.200 Einwohner zählende Hafenstadt das Versorgungs- und Verwaltungszentrum der gesamten Mid West Region; mit den umliegenden Gemeinden Greenough, Mullewa, Morowa, Chapman Valley, Mingenew und Irwin leben im Einzugsgebiet des Flughafens ca. 37.100 Einwohner.²³³ Hinsichtlich seiner Wirtschaftsstruktur kann der Raum v.a. als von der Landwirtschaft (nördliche Grenze des Weizengürtels), dem Bergbau (Blei, Zink, Bedienung der Minen im Landesinneren), dem Handel, der Leichtindustrie und dem Dienstleistungssektor geprägt beschrieben werden; der Tourismus gewinnt insbesondere im Durchreiseverkehr von Perth nach Norden (Kalbarri, Shark Bay, Learmonth/Exmouth) an Bedeutung. Obwohl hier nur 5 % der Besucher 1996 die Region mit dem Flugzeug erreichen (junge

²³² www.wmc.com.au, 2000.

²³³ ABS Catalogue No. 1300.5; Shire of Greenough 1997, S. 11.

touristische Entwicklung, „Autodistanz“ zum Bevölkerungsschwerpunkt im Süden),²³⁴ ist Geraldton mit drei Linienverbindungen nach Perth, Carnarvon und Learmonth bzw. jährlich rund 67.000 Passagieren (täglich ca. 184 Passagiere) ein wichtiger Flughafenstandort in Westaustralien (Vgl. Abb. 67). Auch diese Relation weist angesichts der geringen absoluten Werte auf die enorme Leere des Raumes hin. Da eine Bahnstrecke nach Mullewa und Perth, die Straße und der Hafen den Transport der in der Region produzierten Massengüter (z.B. Weizen) übernimmt, besitzt der Flughafen nur geringe Aufgaben im Frachtbereich. Im langjährigen Trend zeigt die Anlage konstante Passagieraufkommen.

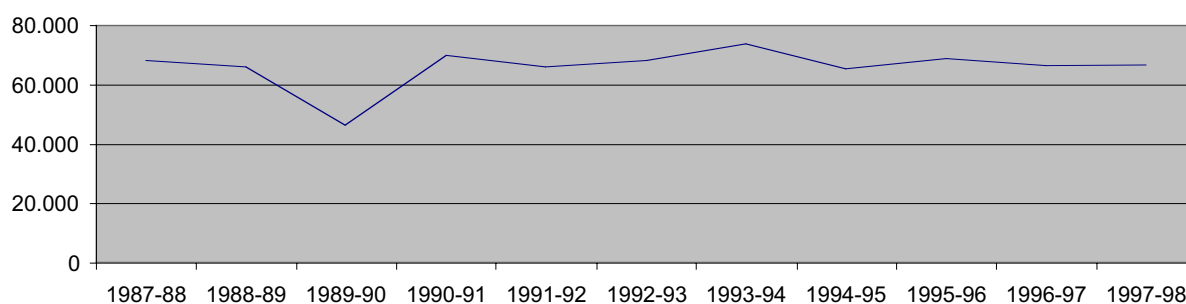


Abb. 67: Entwicklung des Passagieraufkommens in Geraldton²³⁵

Betrachtet man das Gesamtpassagieraufkommen, so ist insbesondere die etwa einstündige Flugstrecke nach Perth hervorzuheben. 1997-98 werden 63.229 (!) von 66.445 Passagieren auf der Verbindung in die Hauptstadt transportiert, während die Strecken nach Learmonth und Carnarvon relativ an Bedeutung verlieren. Die 340 bzw. 730 km entfernten, sehr kleinen Siedlungen finden ihre Funktion v.a. in der Landwirtschaft (Bewässerungsanbau um Carnarvon) und im Tourismus (Ningaloo Reef) und stellen als solche keine wirtschaftlichen Gegenpole zu Perth dar. Wegen des Fehlens echter sekundärer Siedlungszentren im näheren Umland orientiert sich der Markt einseitig am dominierenden Wirtschaftszentrum im Südwesten, die Entwicklung regionaler Strukturen bleibt hingegen eingeschränkt.

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Nutzungsmotivation wurde festgestellt, daß sich das Passagieraufkommen am Flughafen zu 90 % aus Geschäftsreisenden und nur zu 10 % aus Privatreisenden und Touristen zusammensetzt. Offensichtlich wird das Flughafenangebot v.a. von Unternehmen als Standortvorteil bewertet. Ansässige bzw. standortunabhängige Branchen können die Vorteile der „peripheren“ Lage außerhalb des Ballungsraumes Perth (z.B. günstigere Grundstückspreise, Arbeitskräfte) nutzen und gleichzeitig durch den schnellen Verkehrsanschluß (z.B. in Form von Eintagesreisen) am Geschehen der Finanz- und Wirtschaftsmetropole teilhaben. Die Neuansiedlung eines Industriegebiets bzw. eines

²³⁴ WATC 1998, S. 4; Vgl. Shire of Greenough 1997, S. 14.

²³⁵ Quelle: AVSTATS 2000.

Stahlwerks 25 km nördlich der Stadt stellt ein anschauliches Beispiel für diese Entwicklung dar. Auch wenn hier der Flughafen nicht der alleinige Standortfaktor für die Ansiedlungsentcheidung sein muß (dies sind vielleicht zusätzlich der Hafen oder eine staatliche Förderung), wird diese in ihrer Konsequenz zu einer weiteren Attraktivitätssteigerung des Standorts sowie zu einer Zunahme der Luftverkehrsnachfrage führen.²³⁶ Durch sein Angebot fördert der Flughafen die Ansiedlung von Unternehmen und profitiert gleichzeitig von den Folgen der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung.

Dauerhafte Nachfragestrukturen sowie Agglomerations- und Fühlungsvorteile im Luftverkehr sind auch Gunstfaktoren für die Luftverkehrsbranche selbst. So haben sich innerhalb des Flughafenareals verschiedene Betriebe und Einrichtungen wie z.B. Mietwagenfirmen, eine Flugkunstschule und ein Depot für die Shire-Verwaltung angesiedelt. Im Vergleich zu den funktionell gestalteten Terminalanlagen der Bergbaustandorte ist hier auch ein höheres Maß an Service und Komfort geboten (ausgewiesene Parkflächen, moderne sanitäre Anlagen, bequeme Sitzgelegenheiten, Getränkeautomat u.s.w.).

6.3.1.2.5 Fallbeispiel: Das Flughafenareal als Wirtschaftsstandort

Daß ein Flughafen nicht nur in seinem räumlichen Umland standörtliche Effekte zeigen, sondern auch selbst zum Wirtschaftsstandort werden kann, ist an vielen Großflughäfen des Weltluftverkehrs zu beobachten. In Westaustralien kommt es v.a. an aufkommensstärkeren Standorten zu entsprechenden Ansiedlungen flughafenaffiner und serviceorientierter Unternehmen. Wichtigste Flughäfen mit nennenswerten gewerblichen Standortstrukturen sind im Fremdenverkehr Kununurra und Broome (touristische Charterunternehmen), im Bergbau Port Hedland und Karratha (Charterflug- und Helikopterunternehmen zur Bedienung der Minen bzw. Bohrinseln) sowie Perth (zahlreiche Verwaltungen, Luftverkehrs-, Logistikunternehmen u.s.w.), Jandakot und Geraldton. An kleineren Flughäfen wie z.B. Busselton und Kununurra wird ein Teil des Areals landwirtschaftlich genutzt.

Für die konkrete Untersuchung eines Verkehrsstandorts soll im folgenden der General Aviation Flughafen **Jandakot** dienen. 18 km südlich des Central Business District Perth gelegen (Vgl. Abb. 68) wird die Anlage von zahlreichen Unternehmen und Einrichtungen des Gelegenheitsluftverkehrs genutzt. Mit jährlich über 400.000 Flugbewegungen (ca. 1.100 Bewegungen pro Tag!, 24 h Flugbetrieb) zählt Jandakot zu den geschäftigsten Flughäfen des Kontinents; die Nutzung ist auf Flugzeuge mit einem MTOW von 10.000 kg beschränkt.

²³⁶ Shire of Greenough, S. 4.

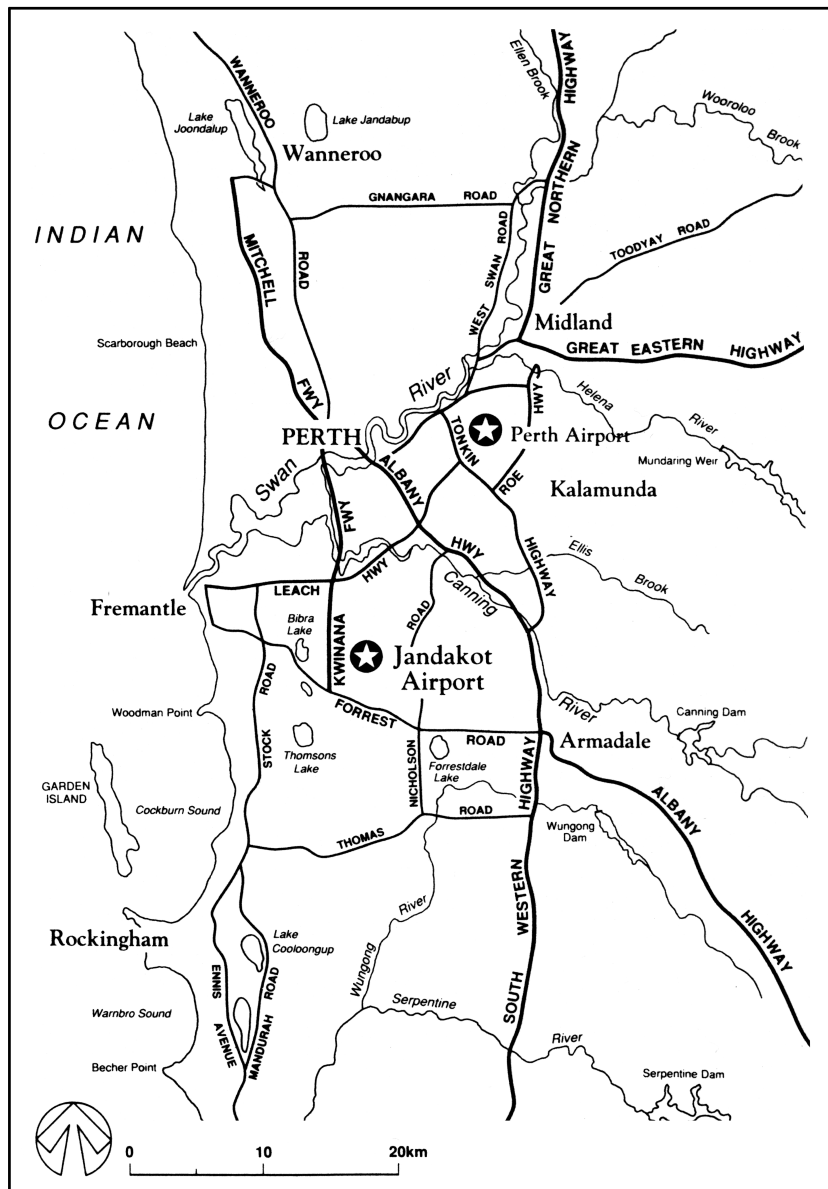


Abb. 68: Der Flughafen Jandakot im Großraum Perth²³⁷

Als reiner Nichtlinienstandort ist Jandakot Basis für zahlreiche Charteranbieter, Flugschulen und Privatpiloten. Zu den wichtigsten Einrichtungen zählen neben Police Air Wing, Royal Flying Doctor Service und privaten Anbietern das „Flying College“, ein joint venture zwischen China Southern Airlines und Australian International Flying College, sowie das „Singapore Flying College“, eine Tochtergesellschaft der Singapore Airlines. Durch die Nähe zu zahlreichen Firmen und Entscheidungszentren in Perth nimmt auch der Geschäftsreiseverkehr einen hohen Stellenwert ein. Die großen Distanzen zu den sekundären Wirtschaftszentren bzw. Bergbaustandorten im isolierten Landesinneren fördern die Nachfrage nach schnellen Transportmöglichkeiten und damit das Angebot entsprechender Leistungen.

²³⁷ FAC 1993, S. 2.

Für Bergbauunternehmen ist zudem die Fernerkundung von Bedeutung, in der Landwirtschaft werden Charterflüge für das Ausbringen von Insektenschutzmitteln u.ä. in Anspruch genommen. Über den lokal geschaffenen Bedarf nach luftverkehrlichen Serviceleistungen kommt es zudem zur Ansiedlung von Folgeeinrichtungen wie z.B. Flugzeugmechanikern, Elektrotechnikern, gastronomischen Betrieben, Aero Clubs u.s.w.. Abb. 69 verdeutlicht die Branchenzusammensetzung am Flughafen 1998.

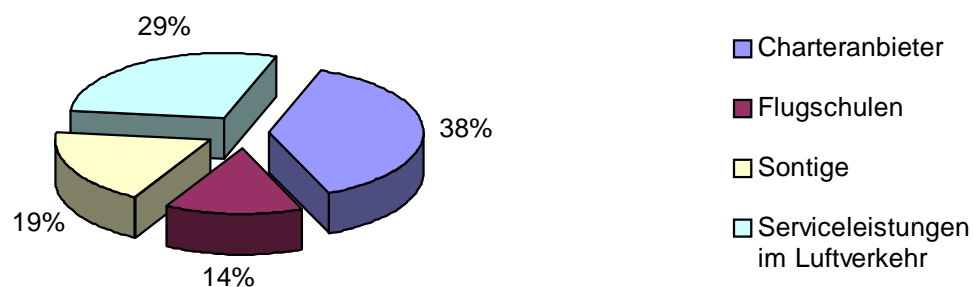


Abb. 69: Branchenzusammensetzung am Flughafen Jandakot²³⁸

Um die wirtschaftliche Aktivität weiter zu fördern, führte die FAC Mitte der 90er Jahre eine Studie über die mögliche Nutzung der bislang nicht erschlossenen Flughafenflächen durch. Damals noch Eignerin der Anlage, wurden vier neue Zonen - eine Entwicklungsfläche für gewerbliche Anlagen sowie den Luftverkehr selbst, ein naturbelassener Bereich und eine Zone für den Abbau von Mineralsanden - definiert (Vgl. Abb. 70). Da die potentielle Nachfrage durch die Einwohnerzahl bzw. Wirtschaftsstruktur im Umland vorhanden ist, zielt diese Maßnahme auf wirtschaftliche Folgeeffekte wie Standortaufwertung und Umsatzsteigerung. Gleichzeitig wird durch die zusätzlich angebotene (Transport-)Leistung die Grundlage für weitere branchenfremde Wirtschaftsprozesse gelegt.

²³⁸ Eigene Erhebung 1998.

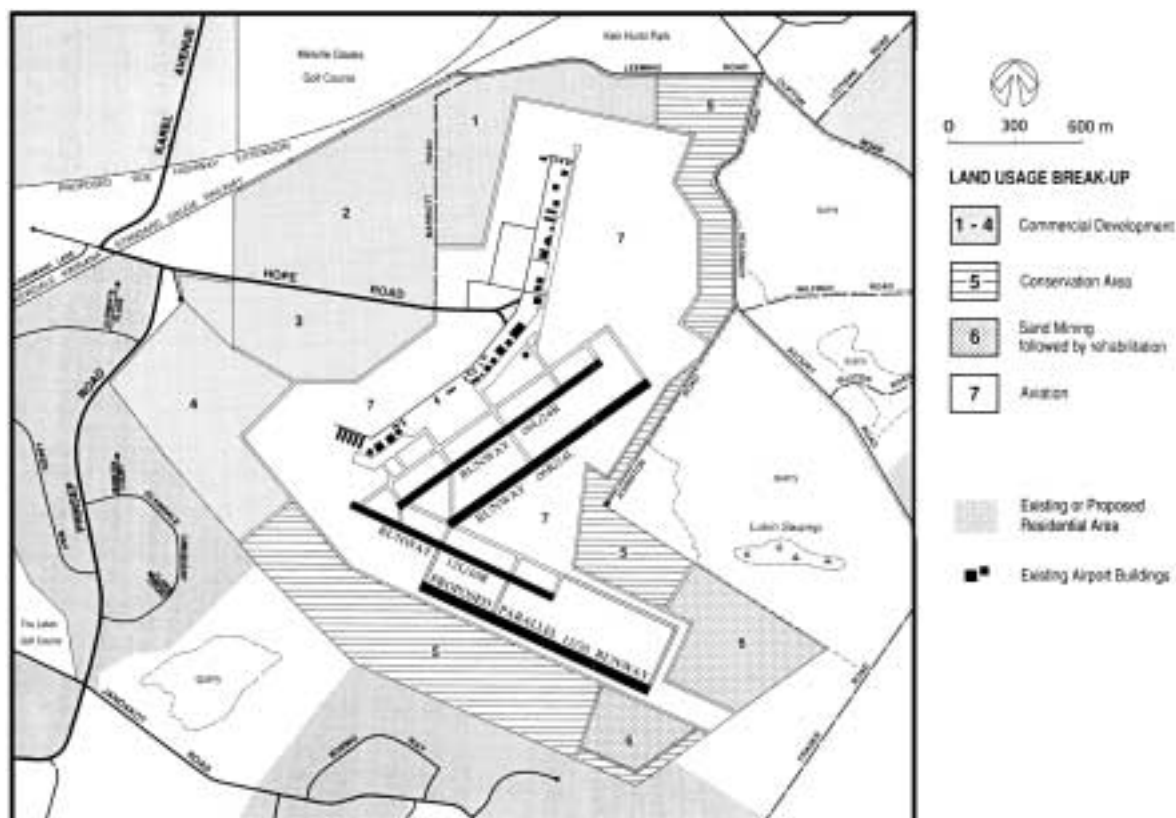


Abb. 70: Entwicklungsplanung am Flughafen Jandakot²³⁹

6.3.1.3 Verkehrsflughäfen als Instrumente der regionalen Wirtschaftsförderung

Die Bedeutung der Flughäfen für die Förderung der regionalen Entwicklung leitet sich zum einen von den dargestellten Vorteilen der schnellen Raumerschließung und -verbindung durch das Flugzeug ab und ist zum anderen eine Folge der Notwendigkeit der Wirtschaft zum räumlichen Austausch. Wie die bisherige Untersuchung gezeigt hat, kann räumliche Mobilität oder die Möglichkeit zur Realisierung von Ortsveränderungen wesentlichen Einfluß auf das Ansiedlungsverhalten von Unternehmen ausüben. VOPPEL (1980) stellt fest, daß jeder neue Verkehrsweg, der nicht ausschließlich bestimmten Nutzern vorbehalten ist (z.B. private Charterflüge), neue Möglichkeiten der Raumnutzung liefert. Zusätzliche oder leistungsstärkere Verkehrsanlagen lösen relativen oder absoluten Wandel aus, indem sie die räumlichen Kräfte verändern und Impulse für die wirtschaftliche Entwicklung schaffen. Diese Prozesse führen schließlich wieder selbst zu Veränderungen der Verkehrsströme und fördern die Entwicklung von Siedlungen dort, wo Verkehr zugewachsen ist (Multiplikatoreffekte).²⁴⁰ SORGENFREI (1989) weist darauf hin, daß eine geringe Verkehrserschließung zu geringer Verkehrsspannung in peripheren, ländlichen Gebieten führt und diese wiederum die Gestaltung des Verkehrsangebots bestimmt. Auch er betont die Wirkung von Investitionen im

²³⁹ FAC 1993, o.A..

²⁴⁰ S. 65, 116.

Verkehrsbereich, die durch Standortaufwertung vermögen, diesen „Teufelskreis“ aufzuheben.²⁴¹ (Vgl. Kap. 6.3.1.3.3). Mit der Zunahme der relativen oder absoluten Flughafenleistungen kommt es dann zu Verschiebungen des regionalen Wirtschaftsgefüges, innerhalb der Siedlungsstruktur werden Verteilungsprozesse ausgelöst, welche das vorhandene Gefüge in seiner hierarchischen bzw. zentralörtlichen Struktur beeinflussen.²⁴² Besondere Wirkung können Fördermaßnahmen an Standorten erlangen, die ein unzureichendes Angebot an alternativen Verkehrsmöglichkeiten besitzen und dadurch in ihrer ökonomischen Entwicklung „gehemmt“ sind. Dieser Faktor erhält für Westaustralien besonderes Gewicht.

Eine gezielte Förderung von Flughafenanlagen ist im Untersuchungsraum sowohl im Rahmen von öffentlichen Programmen als auch privaten Initiativen zu beobachten. Dabei wird die Neuerrichtung von Infrastrukturanlagen ebenso als Instrument eingesetzt wie der Ausbau bereits vorhandener Standorte. Mit den Flughäfen der Kimberley Region sowie dem Standort Shark Bay sollen zwei Beispiele im Hinblick auf deren beabsichtigte Wirkungen hin erläutert werden.

6.3.1.3.1 Die Kimberley Region

Die Kimberley Region im Norden Westaustraliens ist wegen ihrer isolierten Lage und extrem geringen Siedlungsdichte in besonderer Weise auf die Erschließung durch den Luftverkehr angewiesen. In die Verwaltungsräume Broome Shire, Halls Creek Shire, Derby-West Kimberley und Wyndham-East Kimberley Region aufgeteilt, leben auf einer Fläche von ca. 423.000 km² rund 25.000 Einwohner (!), davon 10.700 Aboriginal und Torres Strait Islander. Der Raum zwischen den kleinen Siedlungszentren und Aboriginalkommunen ist nahezu menschenleer, die Erschließung auf eine befestigte Straße und die unbefestigte Gibb River Road beschränkt. Daß die Möglichkeit der schnellen Raumüberwindung hier entscheidend zur Wirtschaftsentwicklung beitragen kann, wurde bereits Anfang der 50er Jahre deutlich. Von der unzureichenden Bedienung durch Bodenverkehrsstrassen an einer rentablen Viehwirtschaft gehindert, machte sich die lokale Branche die Vorteile des Flugzeugs zunutze und initiierte den Transport der Tiere auf dem Luftweg. Anstelle weiter, kräftezehrender Fußmärsche zu den Schlachthäusern an der Küste wurden die Rinder, und in geringerer Zahl auch Schweine, über dezentrale Flughäfen zu den übergeordneten Zentren Glenroy, Derby und Wyndham transportiert. Kein Tier mußte mehr als 80 km zum Schlachthaus bzw. zur Verladestation am Flughafen getrieben werden, da das flexible Verkehrsangebot direkt auf die Transportbedürfnisse der Farmen abgestimmt war. 1952 erreichte das Streckennetz der Frachtflugzeuge eine maximale Länge von 5.644 km (!), die längste bediente Flugstrecke betrug rund 620 km.

²⁴¹ S. 7, 113; Vgl. WAGNER 1981, S. 24.

²⁴² Vgl. VOPPEL 1980, S. 114-115.

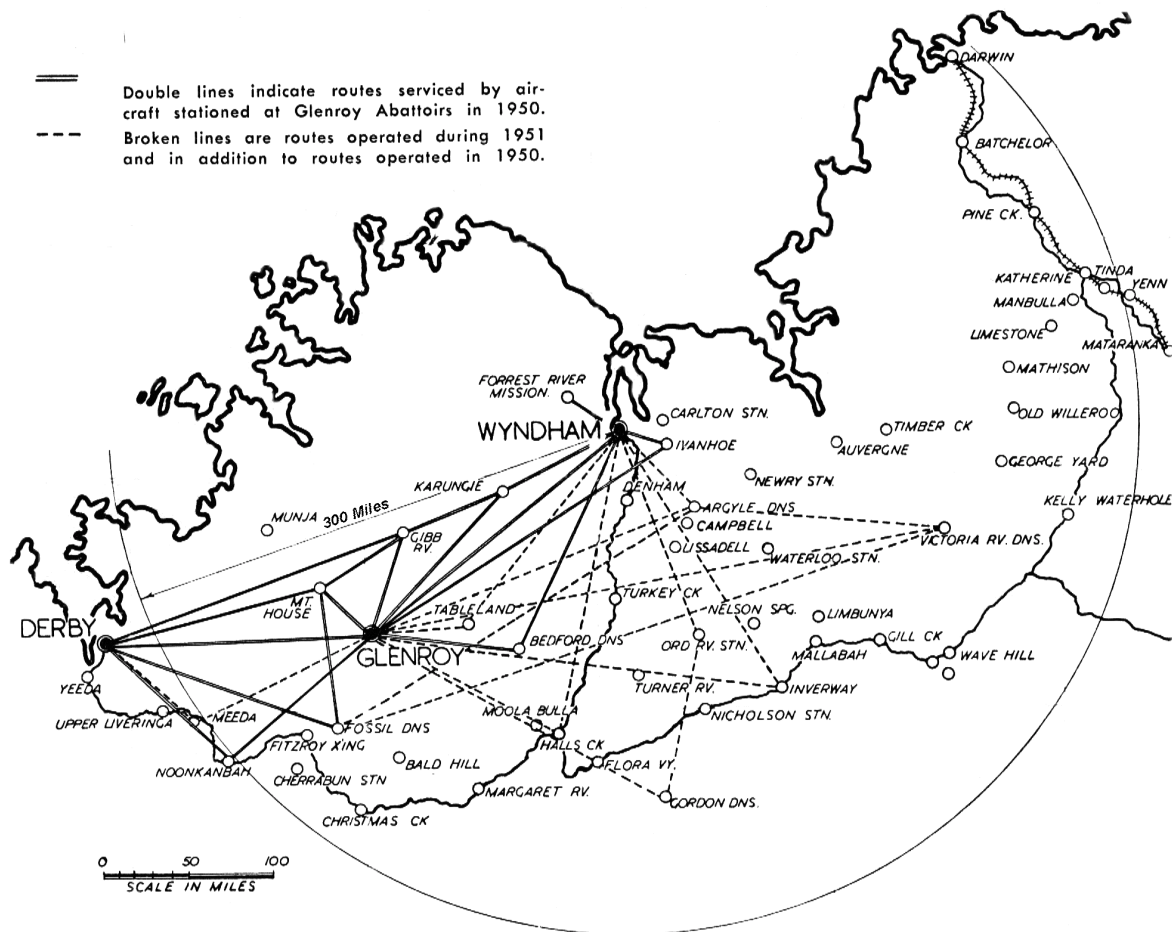


Abb. 71: The Air Beef Project²⁴³

Mit der Entwicklung des Straßenverkehrs und der Verkehrstechnik verlor der Transport von Rindfleisch auf dem Luftweg seine Bedeutung. Im Zuge des kostengünstigeren Einsatzes von Lastkraftwagen (Road Trains) und der Einführung von Kühlsystemen kam es bald zur völligen Einstellung der Beförderung. Obwohl das „Air Beef Project“ nur ein kurzes Zwischenspiel in der Geschichte der Kimberley Region darstellt, steht es bis heute für den Pioniergeist des „Forgotten North“ und als Beispiel dafür, wie die Existenz von Flughäfen die wirtschaftliche Inwertsetzung von Räumen mitbestimmen kann. Gleichzeitig verdeutlicht es, wie begrenzt die Möglichkeiten des Güterlufttransports in so einer isolierten, dünn besiedelten Region sind.

Heute ist die Wirtschaft auf Bergbau (Diamantenabbau in Argyle, Eisenerz, Gold, Zink, Blei, Erdöl und Erdgas), Perlenproduktion und Fischerei (Broome, Derby, Wyndham), Bewässerungsanbau (Ord River) sowie extensive Weidewirtschaft ausgerichtet. Wichtigste touristische Attraktionen sind Broome (Vgl. Kap. 6.3.1.2.2) und Derby im Westen, die Gibb River Road, der Wolfe Creek Meteoritenkrater südlich von Halls Creek sowie der Bungle Bungle

²⁴³ THE AIR BEEF PROJECT 1952, S. 3. Zwischen 1949-1959 wurde die Bedienung der Strecken mit 101.100 Pfund subventioniert, Vgl. KERR 1966, S. 66-67.

Nationalpark und Lake Argyle bei Kununurra. Zahlreiche kleine Charterfluggesellschaften bieten Rundflüge über die landschaftlichen Sehenswürdigkeiten an.

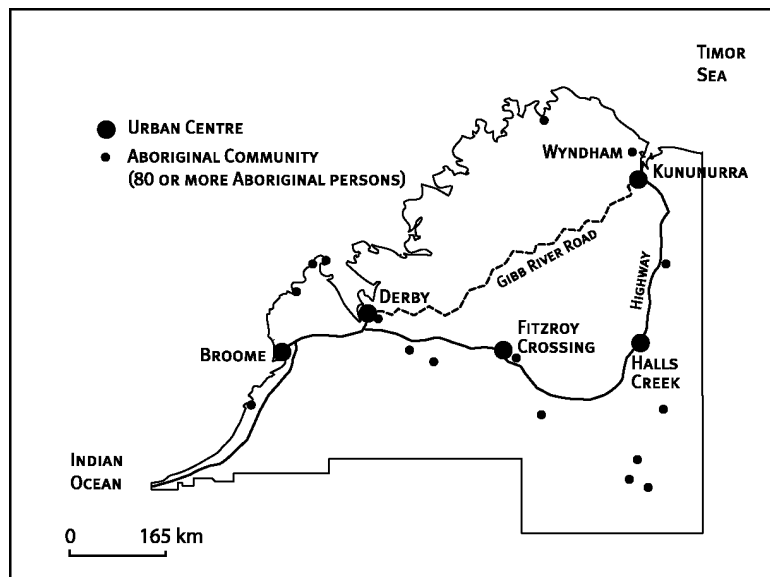


Abb. 72: Die Kimberley Region

Mit Broome, Derby, Fitzroy Crossing, Halls Creek und Kununurra existieren fünf Zugangsflughäfen zum regelmäßigen Liniennetz; Wyndham, Kalumburu, Balgo und Argyle ergänzen neben einigen nichtlizensierten Anlagen das Angebot im Gelegenheitsverkehr. Abb. 73 stellt den Anteil des Luftverkehrs am landwirtschaftlichen, bergbaulichen und touristischen Transportaufkommen in der Region dar und gibt einen Überblick über die erwartete Entwicklung der Verkehrsanteile. Während die Bedeutung des Luftverkehrs im landwirtschaftlichen und bergbaulichen Frachtbereich gering ist (Massentransportgüter), nimmt dieser im Passagieraufkommen eine wesentlich wichtigere Funktion wahr. Für alle Transportarten sind große Wachstumssteigerungen vorhergesagt, inwiefern diese jedoch realisiert werden können, bleibt abzuwarten.

| Motivation | Verkehrsträger | 1994-95 | 2020 | Veränderung |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| Tourismus (Pax) | Luftverkehr | 200.000 | 1.800.000 | + 800% |
| | Wasserverkehr | k.A. | 1.000 | k.A. |
| | Landverkehr | 1.200.000 | 2.800.000 | + 133% |
| Bergbau (Tonnen) | Luftverkehr | 11 | k.A. | k.A. |
| | Wasserverkehr | 130.000 | 500.000 | + 285% |
| | Landverkehr | 350.000 | 500.000 | + 43% |
| Landwirtschaft (Tonnen) | Luftverkehr | 1,2 | 15 | + 1.150% |
| | Wasserverkehr | 34.600 | 834.000 | + 2.310% |
| | Landverkehr | 551.000 | 7.351.500 | + 1.234% |

Abb. 73: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsträger in der Kimberley Region²⁴⁴

²⁴⁴ KIMBERLEY DEVELOPMENT COMMISSION 1997, S. 34; Landwirtschaft inklusive Fischerei und Farming.

Um die positive Gesamtentwicklung im Personenverkehr voranzutreiben und dadurch neue Impulse für die regionale Wirtschaft zu generieren, formuliert die *Kimberley Region Economic Development Strategy 1997-2010* verschiedene Maßnahmen zur Förderung des Flughafenangebots. So wird von den Trägern Kimberley Development Commission bzw. der westaustralischen Regierung insbesondere der Ausbau der Anlage in Kununurra sowie die Standortverlagerung des privat betriebenen Flughafens Broome vorgegeben. Mit der Verbesserung des räumlichen Zugangs und der Möglichkeit der Bedienung größerer Flugzeuge und Verkehrsströme erhofft man sich dadurch v.a. im Tourismus, aber auch im Bergbau (Personenverkehr!) und in der Landwirtschaft (Transport eilbedürftiger Produkte), wesentliche Vorteile. Zusätzlich zur Erweiterung der Zugangsmöglichkeit und der Erschließung der Region selbst (große Distanzen zu den Urlauberquellgebieten und zwischen den touristischen Attraktionen der Region) wird auch ein verbesserter Anschluß an Darwin bzw. internationale Flüge angestrebt. Im Hinblick auf den landwirtschaftlichen Export würde ein solches Angebot in Kununurra die Erschließung neuer Märkte für die Produkte des Ord-River-Bewässerungsanbaugebiets ermöglichen. Der vorgesehene Bau einer Kühllhalle am Flughafen schafft hierzu die notwendigen Voraussetzungen.²⁴⁵

6.3.1.3.2 Der Flughafen Shark Bay

Shark Bay liegt etwa 700 km nördlich von Perth und wurde 1991 von der UNESCO in die Liste schützenswerter Naturgüter aufgenommen. Obwohl die Region über ein großes Potential im erholungs- und sportorientierten Fremdenverkehr verfügt, hemmten lange Zeit große Distanzen zu den Bevölkerungszentren des Südens und der Ostküste die Entwicklung: Bis zum Bau des Flughafens 1993 befand sich die nächste Zugangsmöglichkeit zum Luftverkehrsnetz in dem über 300 km entfernten Carnarvon und über die Straße mußten gar ein- bzw. mehrtägige Anfahrten in Kauf genommen werden. Um die touristische Inwertsetzung durch eine verbesserte Erschließung voranzutreiben, initiierten schließlich zwei Vertreter der lokalen Branche, Ron Harken vom Heritage Resort und Graeme Robertson vom Monkey Mia Dolphin Resort, den Bau eines regionsinternen Flughafens. Die privat betriebene Anlage liegt zentral zwischen Denham und Monkey Mia, so daß die wichtigsten Attraktionen wie Shell Beach (bekannt für seinen wunderschönen Muschelstrand), Hamelin Pool (Stromatolithen²⁴⁶), Nanga Bay (Schafstation mit angeschlossenen Ferienresort) und der François Peron Nationalpark in einem Umkreis von etwa 100 km zu erreichen sind.

²⁴⁵ KIMBERLEY DEVELOPMENT COMMISSION 1997, S. 34-42; ders. und DoT 1997, S. 90.

²⁴⁶ Steinartige Gebilde, von Mikroorganismen „gebaut“.

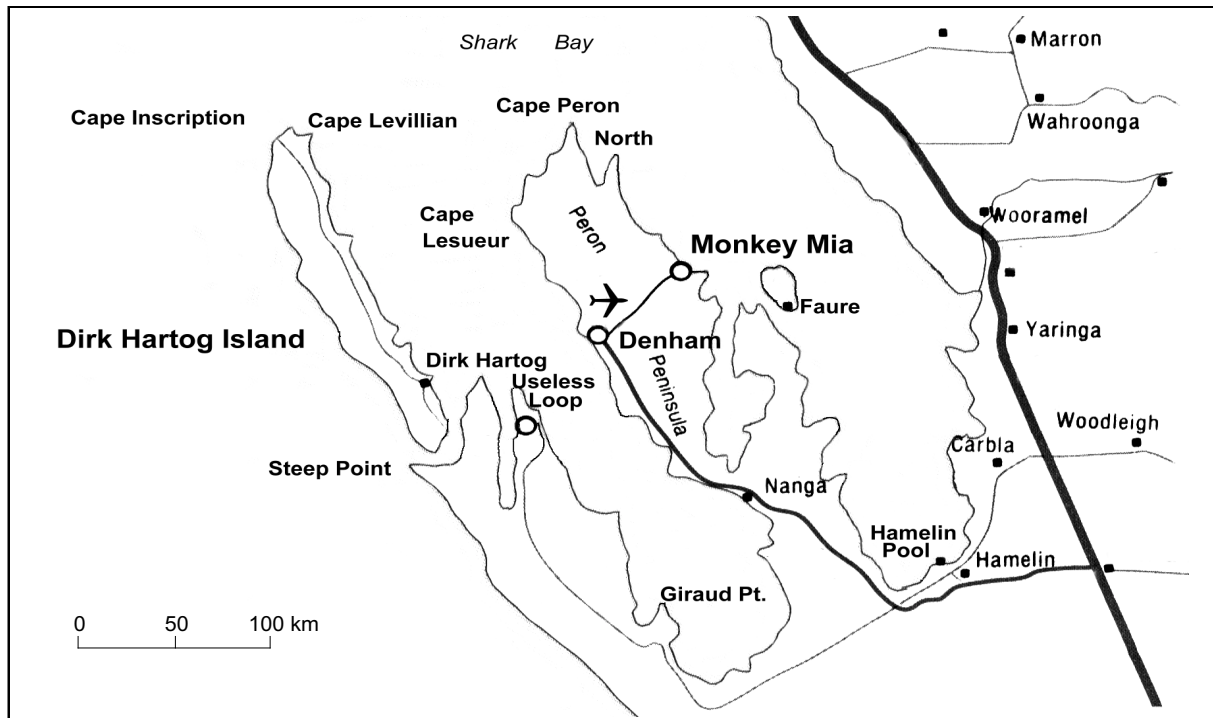


Abb. 74: Der Flughafen Shark Bay als Zugang zur gleichnamigen Tourismusregion

Der verbesserte Zugang soll die wirtschaftliche Struktur langfristig und nachhaltig beeinflussen und letztlich auch zu einer größeren Rentabilität des Flughafens führen. Mit dem erklärten Ziel, größere Verkehrsströme in die Region zu leiten bzw. neue Quellregionen für den Tourismus zu erschließen, wird im Hinblick auf die nächsten Jahrzehnte eine ähnliche Entwicklung angestrebt wie an der Ostküste Queenslands.²⁴⁷ Tatsächlich stieg die touristische Nachfrage mit der Errichtung des Flughafens 1993/94, jedoch zeigen jüngste Besucherzahlen in der Summe einen gegenläufigen Trend:

| Unterkünfte | Kapazitäten / Nachfrage | Jahr | | | | |
|------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1992/93 | 1993/94 | 1994/95 | 1995/96 | 1996/97 |
| Hotels, Motels & Guesthouses | Betten | 152 | 200 | 191 | 218 | 221 |
| | Gäste | 9.400 | 13.700 | 13.700 | 13.200 | 16.800 |
| Caravan Parks | Betten | 488 | 485 | 485 | 485 | 523 |
| | Gäste | 74.800 | 99.300 | 62.800 | 54.100 | 46.300 |
| Ferienwohnungen & -häuser | Betten | 270 | 339 | 362 | 391 | 400 |
| | Gäste | 6.300 | 7.500 | 8.700 | 8.900 | 9.300 |
| TOTAL | Gäste | 90.500 | 120.500 | 85.200 | 76.200 | 72.400 |

Abb. 75: Entwicklung der touristischen Infrastruktur und Gästezahl in Shark Bay²⁴⁸

²⁴⁷ Mündliche Auskunft des Flughafenmanagers 1998.

²⁴⁸ ABS 2000; es sind keine neueren Zahlen veröffentlicht.

Aus dem Vergleich der Besucherzahlen geht hervor, daß die Zahl der Urlaubsgäste 1993/94 stark angestiegen ist und seitdem kontinuierlich abnimmt. Gleichzeitig wächst das Angebot an Unterkunftsmöglichkeiten. Während Hotels, Motels und Gästehäuser in der Gesamtentwicklung sowohl nach Gästen als auch nach Kapazitäten einen deutlichen Zuwachs verzeichnen, sinken die Übernachtungen in Caravan Parks. Dies kann als Hinweis darauf verstanden werden, daß weniger Personen die Region mit dem Auto aufsuchen und stattdessen mehr Urlauber mit dem Flugzeug anreisen. Insgesamt ist seit dem Bau des Flughafens die Nachfrage nach Pauschalunterkünften stärker angestiegen als zuvor. Offensichtlich hat der verbesserte Zugang die Attraktivität des Raumes für Quellregionen im Süden Westaustraliens bzw. in geringerem Maß in den anderen Staaten und Territorien erhöht. Auch wenn zusätzliche Faktoren, wie die Ernennung zum Weltnaturerbe 1991 oder die allgemein positive Entwicklung des Fremdenverkehrs, an dieser Stelle zu berücksichtigen sind, kann dennoch ein positiver Zusammenhang zwischen beiden Parametern angenommen werden. Zudem wird die Anlage neben dem Linienluftverkehr auch stark im Gelegenheitsverkehr genutzt, so daß ein Teil der Gäste individuell mit dem Privatflugzeug anreist. Nach Auskunft des Flughafenmanagers 1998 sind rund 90 % aller Flugbewegungen am Standort private Tages- oder Wochenendcharterflüge.²⁴⁹

6.3.1.3.3 Probleme der Raumerschließung und Raumentwicklung

Flughäfen verfügen aufgrund ihrer besonderen Verkehrsfunktion über das Potential, Prozesse räumlichen Wandels auszulösen und ökonomische Strukturen zu verändern. Der positive Zusammenhang zwischen Flughafeninvestition und Wirtschaftsentwicklung ist jedoch nicht grundsätzlich oder überall im Raum gleich gegeben, sondern in seiner Gültigkeit an bestimmte Faktoren gebunden. Für die Flughäfen in Westaustralien sind folgende Sachverhalte zu berücksichtigen:

- Probleme der Finanzierung von Flughafeninvestitionen an peripheren Standorten;
- begrenzte räumliche Wirkungen durch die spezifische Struktur des Verkehrsraumes;
- die Bereitstellung einer Flughafenanlage allein führt zu keinen wirtschaftlichen Folgeeffekten;
- Individualität der Standortentscheidung von Unternehmen und die Bedeutung zusätzlicher Kriterien bei der Standortentscheidung.

Zunächst erfordert die Bereitstellung der Verkehrsanlagen bzw. die Durchführung von Erweiterungsmaßnahmen am Standort große finanzielle Mittel. Da sowohl nationaler als auch internationaler Luftverkehr in Westaustralien durch die Größe der eingesetzten Verkehrsmittel an bestimmte Bodenkapazitäten gebunden ist, macht die Bedienung von umfangreicheren

²⁴⁹ Mündliche Auskunft des Flughafenmanagers 1998.

oder höherwertigeren Verkehrsabläufen leistungsfähigere Infrastrukturen notwendig; die Abfertigung von interkontinentalen Verkehrsbewegungen erfordert zusätzlich das Vorhandensein separater Kapazitäten für Zoll-, Gesundheits- und Einwanderungsbehörden. Längere und breitere Landebahnen, größere Vorfeld- und Parkflächen, Betankungsanlagen, moderne Terminaleinrichtungen u.s.w. sind also einerseits die Voraussetzungen für eine Standortaufwertung, andererseits können solch kapitalintensive Maßnahmen an vielen kleineren Flughäfen aber nur mit staatlicher oder privatwirtschaftlicher Hilfe durchgeführt werden (z.B. wird der Neubau des internationalen Terminals in Learmonth von der westaustralischen Regierung mit 4,5 Mio AU\$ gefördert). Dagegen stellt der Mangel an Eigenkapital bzw. die Konkurrenz in der Finanzierung öffentlicher Flughäfen mit anderen öffentlichen Projekten einen limitierenden Faktor für die Entwicklung dar.

Als weiterer Punkt ist zu beachten, daß die von einem Flughafen ausgehenden Folgewirkungen räumlich begrenzt sind. Die meisten Anlagen im Untersuchungsraum haben wegen der unzureichenden Verkehrsbedienung des Hinterlands nur lokalen oder eingeschränkten regionalen Erschließungscharakter (punktuell, konzentrisch, entlang der Zubringerverkehrslinien). Durch das Fehlen zusammenhängender, großräumlicher benachbarter Siedlungsflächen behindert die extensive Raumnutzung v.a. in peripheren Regionen entsprechende Standortwirkungen; dies gilt insbesondere für die inselhaft im Landesinneren gelegenen, azentralen Bergbauorte. Weitreichende positive Folgeeffekte für große Gebiete bzw. große Teile der Bevölkerung sind dadurch nicht zu erreichen (Vgl. Kap. 3.2 und 6.2.3).

Wie bereits erwähnt, ist die Verfügbarkeit von leistungsfähigen Verkehrsinfrastrukturen zwar eine notwendige, jedoch keine hinreichende Bedingung für ökonomisches Wachstum.²⁵⁰ Mit der Bereitstellung eines Flughafens allein können keine regionalwirtschaftlichen Impulse erzeugt werden, zumal die eigentliche Verkehrsleistung nicht von den Flughäfen, sondern vielmehr von den Luftverkehrsgesellschaften erbracht wird; auf die Problematik der freien Streckenwahl der Anbieter in Westaustralien wurde mehrfach hingewiesen. Da erst aus der tatsächlichen Nutzung der vorhandenen Anlagen Standort-, Wachstums- und Struktureffekte erwachsen, zielt jede Erweiterung der Flughafenkapazitäten allein auf die Verbesserung der *möglichen* Verkehrsleistungen. Ob die Bereitstellung auch *tatsächlich* zu einer Veränderung des Verkehrsangebots und wirtschaftlicher Entwicklung führt, ist abhängig vom Verhalten der Airlines bzw. der Nachfrage vor Ort. Sind getroffene Ausbaumaßnahmen eine Reaktion auf bereits bestehende Defizitsituationen, d.h. war die unzureichende Luftverkehrsanbindung ein limitierender Faktor, werden Erweiterungen des Flughafenangebots die Wirtschaft entsprechend positiv beeinflussen (z.B. führte in Shark Bay die Fluganbindung zu einer größeren Auslastung der Pauschalunterkünfte). Besteht jedoch kein direkter Bedarf nach neuen oder erweiterten Kapazitäten bzw. ist das vorhandene Verkehrsangebot ausreichend (z.B. Busselton),

²⁵⁰ SORGENFREI 1989, S. 86.

werden wirtschaftliche Folgewirkungen, wenn überhaupt, eher auf längere Sicht zu erwarten sein. Die Problematik des ausbleibenden Funktionsgewinns bzw. der mangelnden Auslastung neuer oder erweiterter Flughafenanlagen wurde in Kap. 4.4.2 und 4.4.3 erläutert.

Auch muß an dieser Stelle beachtet werden, daß die Wirkungen der Flughäfen als Potentialfaktoren der ökonomischen Entwicklung dem individuellen Ansiedlungsverhalten von Unternehmen und der Bedeutung zusätzlicher Kriterien unterliegen. So wird die Standortwahl nicht allein durch den Faktor „Verkehrsorientierung“, sondern häufig in einem Faktorenbündel entschieden. Zur Förderung der regionalen Wirtschaft in Flughafenregionen ist es daher sinnvoll, zusätzliche Maßnahmen zur Standortaufwertung durchzuführen. Hierzu sind etwa die Bereitstellung touristischer Folgeeinrichtungen (z.B. infrastrukturelle Erschließung des Cape Range National Parks in Learmonth), die Ausweisung neuer Gewerbeflächen innerhalb des Flughafenareals oder in Flughafennähe (z.B. Jandakot, Geraldton), Steuererleichterungen u.s.w. geeignete Instrumente.

6.3.1.3.4 Der Royal Flying Doctor Service

Die wirtschaftliche Entwicklung Westaustraliens wird nicht nur durch die Erschließung bzw. Verbindung ökonomischer Zentren, sondern auch durch die Versorgungsfunktion des Luftverkehrs getragen. Als spezifische Besonderheit Australiens sei an dieser Stelle der Royal Flying Doctor Service (RFDS) vorgestellt. Auch wenn dieser selbst als non-profit-Organisation arbeitet, unterstützt er doch durch seine Leistungen die Funktionalität des gesellschaftlichen und ökonomischen Systems. Über den Unterhalt von Stützpunkten an den Flughäfen und die Beschäftigung von Mitarbeitern werden zusätzliche Wirkungen erzielt.

Mit dem formulierten Ziel, die medizinische Versorgung der Bevölkerung in peripheren Gebieten sicherzustellen, wurde der RFDS 1927 als gemeinnützige Einrichtung gegründet. Unter den extremen Bedingungen großer Distanzen und weitmaschiger, unzureichender Straßenverbindungen werden v.a. solche Räume versorgt, die wegen ihrer isolierten Lage selbst keinen Zugang zu entsprechenden Leistungen haben; insbesondere entlegene Viehstationen, isolierte Bergbauorte, Aboriginalkommunen und kleinere Homesteads profitieren von den regelmäßigen Flugvisiten und Notfalleinsätzen. So wurden 1997-98 in Westaustralien 32.539 Patienten behandelt, 901 evakuiert, 5.451 in Krankenhäuser transportiert bzw. dort behandelt und 17.482 Personen über Radio oder Telefon beraten – bei rund 231.000 außerhalb städtischer Zentren lebenden Menschen (Vgl. Abb. 11) eine vergleichsweise hohe Zahl.²⁵¹ Im kontinentalen Vergleich liegt Westaustralien nach der Höhe der totalen Patientenkontakte vor den anderen drei RFDS Sections (Vgl. Abb. 76). Der RFDS ist zu 80 % öffentlich finanziert und zu 20 % auf Spenden angewiesen.

²⁵¹ www.rfds.org.au, 2001.

a)



b)

| RFDS Operational Organisation | Patient Contacts |
|-------------------------------|------------------|
| Derby | 9.788 |
| Jandakot | 8.720 |
| Meekatharra | 15.024 |
| Port Hedland | 10.743 |
| Kalgoorlie | 10.827 |
| Western Operations | 55.102 |
| NSW Section | 50.012 |
| Central Section | 38.428 |
| Qld. Section | 38.079 |
| Total | 181.621 |

Abb. 76 a, b: Der Royal Flying Doctor Service in Australien

In Westaustralien unterhält der RFDS fünf Einsatzzentralen an den Flughäfen Derby, Jandakot, Kalgoorlie, Meekatharra und Port Hedland; der Standort Carnarvon wurde 1997 zugunsten einer Vergrößerung der Basis in Meekatharra geschlossen. Als zentrale Anlauf- und Koordinationsstelle des RFDS dient der Flughafen Jandakot²⁵², wo sich neben den notwendigen Einrichtungen des medizinischen und luftverkehrlichen Betriebs auch die Verwaltung der fünf Zentralen im Untersuchungsraum befinden. Alle anderen Bodenstationen konzentrieren sich auf flugtechnische und medizinische Notwendigkeiten und verfügen neben einer Funkstation über separat ausgewiesene Parkflächen für die Flugzeuge, z.T. eigene Flugzeughangars u.s.w.; die medizinische Versorgung erfolgt in Gebäuden innerhalb des Flughafenareals bzw. in Räumen außerhalb des eigentlichen Flughafenstandorts (z.B. Derby). Auch sind an allen Flughäfen kleine Besucherzentren eingerichtet, von denen aus regelmäßige Führungen und Informationsveranstaltungen angeboten werden.²⁵³ Abb. 77 zeigt den Standort Kalgoorlie mit Besucherzentrum, Funk- und Krankenstation sowie eigenen Flugzeugstellflächen.

²⁵² Bis 1996 wurden hier auch technische Flugzeugwartungen in einem eigenen Hangar durchgeführt, aufgrund finanzieller Umstrukturierungsmaßnahmen jedoch aufgegeben.

²⁵³ Für weiterführende Informationen zum RFDS, Vgl. u.a.: WILSON 1993.



Abb. 77: Der Royal Flying Doctor Service am Flughafen Kalgoorlie

Als besondere Folge der extremen Distanzen kann in Westaustralien die Nutzung von Straßen als Start- und Landebahnen für den RFDS gelten. Da entlang der Nullarbor Plain bzw. im Nordwesten nur Flughäfen in großer Entfernung zueinander existieren, übernehmen der Eyre Highway zwischen Eucla und Norseman sowie der North West Coastal Highway bei Nanutarra die Funktionen von „Ersatzflughäfen“. Auf mehreren Streckenabschnitten sind die Verkehrswege mit Landebahnmarkierungen versehen und durch Schilder als „R.F.D.S. Emergency Airstrip“ gekennzeichnet. Im Fall einer notwendigen Landung, etwa zur Versorgung von Unfallopfern, wird der Verkehr kurzfristig angehalten und die Straße gesperrt. Welche enorme gesellschaftliche und auch ökonomische Bedeutung der Versorgung auf dem Luftweg in Westaustralien beigemessen werden muß, wird aus diesem Beispiel nachdrücklich deutlich. Nur dort, wo ein Flughafen oder eine sonstige Landemöglichkeit gegeben ist, kann der Raum von den Vorteilen der schnellen Verkehrserschließung profitieren - und entsprechende Nutzungsmuster bilden.



Abb. 78: RFDS Emergency Airstrip auf dem Eyre Highway

6.3.2 Einkommens- und Beschäftigungseffekte

Für die Untersuchung der Einkommens- und Beschäftigungseffekte an den Flughäfen muß aufgrund der unterschiedlichen Nachhaltigkeit der Wirkungen zwischen direkten und indirekten bzw. kurz- und langfristigen Folgen differenziert werden. Da sich kurzfristige Arbeitsmarktwirkungen von schnell abklingenden Nachfrageänderungen ableiten lassen und nur vergleichsweise geringe Einkommens- und Beschäftigungseffekte zeigen, sollen diese hier nicht weiter betrachtet werden. Zudem sind in Westaustralien mittlere und kleinere Standorte oft nicht selbst in der Lage, umfangreiche Aus- und Neubaumaßnahmen durchzuführen. Entsprechende Tätigkeiten werden meist mit Arbeitskräften und Produktionskapazitäten aus Drittregionen durchgeführt, so daß die erzielten Effekte außerhalb der Flughafenregionen wirksam werden. So wurde z.B. der 1999 neu errichtete Flughafenterminal von Newman in Perth gefertigt und in Teilen per LKW zur Montage an den Flughafen transportiert. Auch beim Neubau des internationalen Terminalgebäudes von Learmonth 1999 waren zum überwiegenden Teil Arbeitskräfte eingesetzt, die nicht aus der Region Exmouth stammen.²⁵⁴

6.3.2.1 Direkte Einkommens- und Beschäftigungseffekte

Direkte regionale Einkommens- und Beschäftigungseffekte entstehen durch die Schaffung von Arbeitsplätzen innerhalb des Flughafenareals sowie durch die Vergabe von Aufträgen im

²⁵⁴ Mündliche Auskunft Flughafenmanager Learmonth bzw. Newman Airport 1998.

Umland. Über den Bezug von Waren und Dienstleistungen, wie z.B. die Nutzung eines Reinigungsservice oder den Kauf von Lebensmitteln für die Flughafengastronomie, wird eine Nachfrage geschaffen, die sich im dafür notwendigen Personalaufwand messen lässt. Während hierzu für die westaustralischen Flughäfen selbst statistische und empirisch ermittelte Daten vorliegen, sind Informationen über die direkt an die Verkehrsstationen gebundenen Arbeitsplätze im Flughafenumland bzw. die daraus resultierenden Einkommen nur bedingt

| Flughafen | Beschäftigte | | | Bevölkerung | Verkehrs- bedienung |
|---------------|----------------------------|----------------|--------------|-------------|------------------------|
| | Flughafen- gesellschaft | Flughafenareal | Total | | |
| ALH | 6 | 11 | 17 | 15.282 | Linie |
| BME | 30 | 200 | 230 | 9.768 | Linie |
| BQB | 3 | 2 | 5 | 18.175 | Linie |
| CVQ | 7 | 15 | 22 | 6.388 | Linie |
| DRB | 3 | 30 | 33 | 3.000 | Linie |
| EPR | 3 | 4 | 7 | 12.316 | Linie |
| FTZ | 2 | 10 | 12 | 450 | Linie |
| GET | 6 | 30 | 36 | 20.221 | Linie |
| HCQ | 2 | 0 | 2 | 2.909 | Linie |
| KGI | 7 | 35 | 42 | 29.588 | Linie |
| KNX | 5 | 80 | 85 | 4.800 | Linie |
| KTA | 2 | 100 | 102 | 13.862 | Linie |
| LEA | 5 | 6 | 11 | 2.058 | Linie |
| LER | 4 | 1 | 5 | 1.500 | Linie |
| LNO | 4 | 1 | 5 | 1.278 | Linie |
| LVO | 4 | 1 | 5 | 1.220 | Linie |
| MJK | 4 | 0 | 4 | 853 | Linie |
| MKR | 3 | 6 | 9 | 2.098 | Linie |
| MMG | 3 | 0 | 3 | 864 | Linie |
| PBO | 3 | 25 | 28 | 2.400 | Linie |
| PER | 106 | 6.000 | 6.106 | 1.295.132 | Linie |
| PHE | 10 | 100 | 110 | 12.304 | Linie |
| WME | 2 | 0 | 2 | 1.000 | Linie |
| WUN | 2 | 1 | 3 | 1.167 | Linie |
| ZNE | 3 | 21 | 24 | 5.500 | Linie |
| AGY | 3 | 7 | 10 | < 500 | Nichtlinie |
| BQW | 1 | 1 | 2 | < 500 | Nichtlinie |
| BWB | 5 | k.A. | 5 | < 10 | Nichtlinie |
| CUY | 3 | 0 | 3 | 489 | Nichtlinie |
| FOS | 2 | 0 | 2 | 2 | Nichtlinie |
| JAD | 20 | 230 | 250 | 1.295.132 | Nichtlinie |
| UBU | 1 | 0 | 1 | < 500 | Nichtlinie |
| ONS | 2 | 0 | 2 | < 1.500 | Nichtlinie |
| RTS | 1 | 2 | 3 | < 500 | Nichtlinie |
| TEF | 2 | 6 | 8 | < 500 | Nichtlinie |
| WYN | 1 | 1 | 2 | < 3.500 | Nichtlinie |
| Summe: | 270 | 6.926 | 7.196 | | |

Abb. 79: Direkte Beschäftigungseffekte an den Flughäfen²⁵⁵

²⁵⁵ Die Zahlen basieren auf Angaben der Flughafenmanager bzw. Flughafenbetreibergesellschaften 1998. Da den öffentlichen und z.T. privaten Flughäfen neben den tatsächlichen Mitarbeitern auch Personal aus dem Shire bzw. dem Unternehmen (z.B. Gärtner, Mechaniker u.s.w.) zu Verfügung steht, wurden einzelne Angaben um Schätzwerte ergänzt. Die Beschäftigtenzahlen für das Flughafenareal sind ebenfalls als Richtwerte zu verstehen, da auch hier die absolute Zahl z.T. saisonbedingt variiert.

zugänglich. Mit Ausnahme der Drehscheibe Perth existieren keine entsprechenden Erhebungen. Auf eine Schätzung soll an dieser Stelle aufgrund der hohen Ungenauigkeit verzichtet werden. Es ist daher allein festzustellen, daß durch die individuell geschaffenen Beschäftigungsvolumen entsprechende Effekte erwachsen.

Flughäfen zählen als Dienstleistungsunternehmen zu den personalintensivsten Arbeitgebern, da sich Steigerungen der Produktivität und der Verkehrsleistungen nur bis zu einem gewissen Grad durch Mechanisierung und Automatisierung erzielen lassen.²⁵⁶ Mit zunehmendem Verkehrsvolumen erhöht sich der Bedarf nach Flughafendienstleistungen ebenso, wie durch die Ansiedlung von Unternehmen und Einrichtungen die Nachfrage nach Servicepersonal und sonstigen Arbeitskräften steigt. Abb. 80 stellt die direkten Beschäftigungseffekte der Flughäfen des Linienverkehrsnetzes sowie der sonstigen lizenzierten Flughäfen in Westaustralien dar. Danach sind 1998 rund 7.200 Arbeitsplätze direkt an den Betrieb der Verkehrsstationen gebunden. Während Perth mit 6.106 geschaffenen Stellen 85 % der totalen Beschäftigung erbringt, beträgt der Anteil der übrigen 35 Flughäfen nur 15 %. Läßt man die überproportionale Bedeutung der Hauptstadt unberücksichtigt, so liegt die durchschnittliche Arbeitsplatzzahl an den Standorten bei 31 Mitarbeitern. Nur vier Flughäfen beschäftigen über 100 Personen, 20 oder 55 % aller lizenzierten Flughäfen haben weniger als zehn Angestellte.

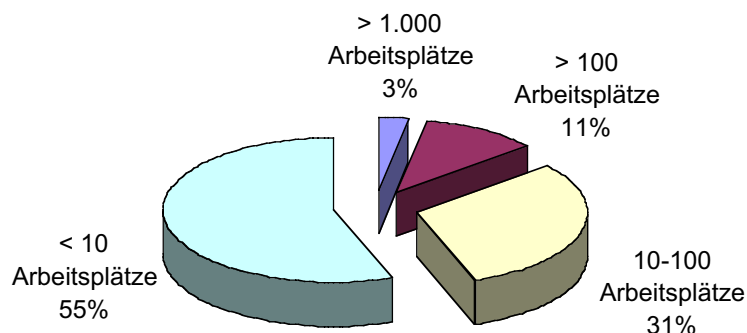


Abb. 80: Größe des direkten Beschäftigungsvolumens an den Flughäfen

Aus dem Verhältnis zwischen den Arbeitnehmerzahlen der Betreibergesellschaften und den sonstigen am Flughafen angesiedelten Unternehmen ist ersichtlich, daß 4 % der Arbeitsplätze durch den Flughafenbetrieb selbst und 96 % durch sonstige Nutzungen erzielt werden. Der hohe Anteil bei den Flughäfen des Linienluftverkehrs von ebenfalls 96 % zeigt den Zusammenhang zwischen Netzanbindung und Beschäftigungseffekt. Es fällt auf, daß an lizenzierten Verkehrsstationen ohne Linienbedienung häufig mehr Personal zum Betrieb der Anlagen benötigt wird, als durch diese zusätzlich vor Ort geschaffen werden. Dagegen arbeiten an

²⁵⁶ MÖLLERS 1978, S. 155; HÜBL & HOHLS 1984, S. 15 aus: MAIER & ATZKERN 1992, S. 96.

64 % der Einrichtungen im Linienluftverkehr mehr Beschäftigte auf dem Flughafenareal als im eigentlichen Flughafenbetrieb. Die einzigen Anlagen mit positiver Arbeitsplatzbilanz im Nichtlinienbereich sind die Standorte Jandakot, Argyle, Telfer sowie Rottnest Island. Der unterschiedliche Personalaufwand bei den Flughafengesellschaften bzw. öffentlichen Betreibern kann mit der differenzierten Managementstruktur (selbständiger Betrieb oder Vertragsunternehmen) bzw. dem möglichen Rückgriff auf öffentliche oder private Personalreserven (Shire oder Wirtschaftsunternehmen) begründet werden.

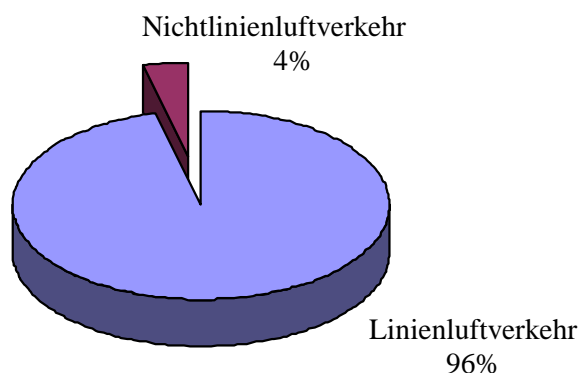


Abb. 81: Direktes Beschäftigungsvolumen an den Flughäfen nach Verkehrsart

Für die Abschätzung der relativen lokalen Arbeitsmarktfunktion ist die Größe der Beschäftigungswirkung mit der Bevölkerungszahl in Bezug zu setzen. In diesem Zusammenhang steht Perth als größtem Arbeitgeber die größte Bevölkerungsballung Westaustraliens gegenüber. Mit 73 % der Einwohner in der Großregion ist der Flughafen für 85 % aller Arbeitsplätze an den Flughäfen verantwortlich, jeder 212. Bewohner arbeitet am Verkehrsstandort. Dagegen ist beispielsweise in Kununurra wegen der geringen absoluten Bevölkerungsgröße 1998 jeder 56., in Broome gar jeder 42. Einwohner direkt mit dem Flughafenbetrieb verbunden. In kleineren Siedlungen wie Mount Magnet oder Halls Creek entfallen zwei bis drei flughafenbedingte Arbeitsplätze auf die gesamte Bevölkerung.

6.3.2.2 Indirekte Einkommens- und Beschäftigungseffekte

An den westaustralischen Flughäfen wurde die Multiplikatoranalyse als Instrument zur Abschätzung der indirekten Beschäftigungs- und Einkommenseffekte bisher allein auf den Flughafen Perth angewendet und veröffentlicht. Nach einer 1997 vorgestellten Studie der FAC (zum damaligen Zeitpunkt noch Betreiberin des Flughafens) sind 1,9 % der Einwohner im Großraum oder etwa 26.000 Arbeitsplätze an den Betrieb und die Nutzung der Einrichtung

gebunden.²⁵⁷ Analog zu den direkten Beschäftigtenzahlen korreliert auch hier die Größe der erzielten Effekte mit dem Verkehrsvolumen. Wegen der vorherrschenden Stellung im nationalen, regionalen und v.a. internationalen Passagier, Fracht- und Postverkehr kommt es zur Konzentration zahlreicher Einrichtungen des produzierenden und konsumorientierten Gewerbes; insbesondere Tourismus, Dienstleistungen und Handel, aber auch Maschinenbau und neue Kommunikationstechnologien orientieren ihre Nachfrage auf den Hauptstadtflughafen. Mit der differenzierten industrialisierten Wirtschaftsstruktur im Großraum und der Anbindung des Flughafens an internationale Handelsströme ist der Bedarf für hochwertige Flugverbindungen gegeben - umgekehrt führt das vorhandene Verkehrsangebot (Standortfaktor Verkehrsorientierung) und die wirtschaftliche Bedeutung (Marktorientierung, Nähe zu Entscheidungsträgern, Agglomerationsvorteile u.s.w.) zu weiteren Investitionen im Umland und damit zur Schaffung von Arbeitsplätzen und Einkommen.

6.3.3 Ökologische Umlandwirkungen

Die Diskussion, ob und in welcher Form und Intensität der Luftverkehr auf die natürliche Umwelt wirkt, hat im Zuge der sensibilisierten Umweltwahrnehmung in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Auch in Westaustralien entwickelt sich mit dem anhaltenden Wachstum des Verkehrsaufkommens das Bewußtsein um dessen negative Einflüsse.²⁵⁸ Ziel dieses Kapitels ist es festzustellen:

- welche Bereiche der natürlichen Umwelt werden von der Anlage und dem Betrieb der Flughäfen durch Lärm, Emissionen, Flächenverbrauch u.s.w. beeinträchtigt;
- in welchem Umfang und in welcher Qualität stellen sich die Wirkungen dar;
- welche räumlichen Dimensionen nehmen die Belastungen ein;
- von welchen Faktoren werden die Umweltwirkungen beeinflusst;
- welche Maßnahmen werden zur Vermeidung der Effekte getroffen.

6.3.3.1 Lärmbelastung durch den Flughafenbetrieb

6.3.3.1.1 Faktoren der Lärmbelastung

Fluglärm tritt in erster Linie für die Anwohner des Flughafenumlands als Problem der Umweltbelastung in Erscheinung. Insbesondere beim Start und während der Landung entstehen durch Triebwerke bzw. Verwirbelungen am Flugzeugkörper Schallwellen, die ab einer gewissen Stärke und Frequenz (Zahl der Flugbewegungen) als störend empfunden

²⁵⁷ FAC 1997.

²⁵⁸ Zu den Umweltwirkungen von Flughäfen allgemein und im Vergleich zu den anderen Verkehrsarten vgl. u.a. OECD 1988; ABS 1997 Catalogue No. 4605.5.

werden.²⁵⁹ Überschreitet die Lärmbelastung bestimmte Grenzwerte, können gesundheits-schädigende Wirkungen wie Schlafstörungen, Kreislaufveränderungen bis hin zu Störungen des vegetativen Nervensystems auftreten.

In Abb. 82 ist das Verhältnis der Lärmbelastungen durch die verschiedenen Verkehrsarten in Australien dargestellt. Als größte Lärmquelle wird in allen Beeinträchtigungsstufen der Straßenverkehr empfunden, dem Schienenverkehr wird (wohl auch aufgrund des geringen Anteils am Gesamtverkehrsangebot, Vgl. Kap. 3.2.5) die geringste Lärmbelastung zugesprochen. Der Luftverkehr nimmt am jeweiligen Lärmempfinden einen relativ geringen Anteil ein.

| Type of noise | Noise heard % | Disturbs listening % | Disturbs sleep % | Moderately annoyed % | Highly annoyed % | Most like to eliminate % |
|---------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Road traffic | 45 | 13 | 12 | 21 | 6 | 17 |
| Aircraft | 24 | 9 | 2 | 8 | 2 | 5 |
| Railway | 17 | 5 | 3 | 6 | 2 | 3 |

Abb. 82: Lärmbelastung durch die verschiedenen Verkehrsarten²⁶⁰

Bei der Erfassung von Fluglärm ist zwischen der objektiv meßbaren und der subjektiv empfundenen Beeinträchtigung zu unterscheiden. Erste ist eine Funktion der Zahl der Flugbewegungen pro Zeiteinheit, der Art der Fluggeräte, der Anflugverfahren sowie der Distanz der Lärmquelle zum Empfänger.²⁶¹ Aus subjektiver Sicht spielt darüber hinaus der Zeitpunkt der Belärmung (Tag- oder Nachtflüge), die Dauer und das Muster der Lärmemissionen (gleichmäßig oder unregelmäßig) und das individuelle Maß der Lärmakzeptanz eine wichtige Rolle. Abb. 83 zeigt die objektiv bestimmbaren Faktoren der Belastung an den westaustralischen Flughäfen des Linienluftverkehrs. Da die Art des eingesetzten Fluggeräts gewissen Schwankungen unterworfen ist, sind als wesentliche Bestimmungskriterien die Lage zur Siedlung und die Zahl der Flugbewegungen heranzuziehen; die Bedeutung der Anflugverfahren ist indirekt durch die Lage der Verkehrsstationen zur Siedlung berücksichtigt bzw. unterliegt windrichtungsbedingten Schwankungen und soll nicht gesondert betrachtet werden.

²⁵⁹ Der Lärm entsteht durch den Kontakt des heißen Abgasstrahls mit der das Triebwerk umgebenden kalten Luft, die Verbrennung des Treibstoffs und die Rotation der Luftschaufeln. Zusätzliche Lärmkomponenten entstehen durch das Geräusch der Luft, die über den Flugzeugkörper streicht und an der Reibungsfläche verwirbelt („aerodynamischer“ Lärm). Vgl. u.a. MAIER & ATZKERN 1992, S. 213.

²⁶⁰ Australian Environment Council 1988 aus: ABS 1997 Catalogue No. 4605.5, S. 112; eine getrennte Untersuchung für den westaustralischen Verkehrsraum liegt nicht vor, es sind keine neueren Daten veröffentlicht.

²⁶¹ Die Messung von Lärm erfolgt im logarithmischen Maßstab Dezibel (dB). Der Hörschwelle des menschlichen Ohrs ist der Wert 0 dB, dem zehnfachen Schalldruck 10 dB, dem hundertfachen Schalldruck 20 dB u.s.w. zugeordnet.

| Flughäfen | Distanz zur Siedlung | Flugbewegungen 1997-98 pro Tag |
|-----------|----------------------|-----------------------------------|
| ALH | 12 km | < 10 |
| BME | < 1 km | 15 |
| BQB | 7 km | < 10 |
| CVQ | < 1 km | < 10 |
| DRB | 9 km | < 10 |
| EPR | 20 km | < 10 |
| FTZ | 2 km | < 10 |
| GET | 11 km | < 10 |
| HCQ | 2 km | < 10 |
| KGI | < 1 km | 13 |
| KNX | < 1 km | < 10 |
| KTA | 5 km | 13 |
| LEA | 37 km | < 10 |
| LER | 13 km | < 10 |
| LNO | 2 km | < 10 |
| LVO | 3 km | < 10 |
| MJK | 18 km | < 10 |
| MKR | 5 km | < 10 |
| MMG | 5 km | < 10 |
| PBO | 9 km | < 10 |
| PER | 3 km | 153 |
| PHE | 6 km | 11 |
| WME | < 1 km | < 10 |
| WUN | 4 km | < 10 |
| ZNE | 13 km | < 10 |

Abb. 83: Faktoren der Lärmbelastung im Flughafenumland²⁶²

Die Distanz zur Siedlung bestimmt als Maß die Schallminderung zwischen Lärmquelle und Empfänger. Wie die dargestellten Werte zeigen, sind die Entfernungen der Flughäfen zu den überbauten Flächen starken Schwankungen unterworfen: in Learmonth beträgt die maximale Distanz 37 km, während Broome, Carnarvon, Kununurra, Mt. Keith und Kalgoorlie angrenzend zur Ortsbebauung liegen und dadurch eine unmittelbare Belastung der Bevölkerung darstellen. Aus der Tatsache, daß 72 % der Flughäfen maximal 10 km vom Ort entfernt angesiedelt sind, wird zudem ein Hinweis auf die dünne Besiedlungsdichte des Raumes gegeben. Vor allem in isolierten Regionen existiert kein zersiedeltes Umland, so daß es zu keiner Verlagerung der Anlagen in weit entfernte Randlagen kommt. Auch spricht vielerorts die kleine Zahl an täglichen Flugbewegungen gegen große Entfernungen.

Hinsichtlich der zeitlichen Belärmungsmuster ist festzuhalten, daß die Flughafennutzung zwar durch Betriebszeiten beschränkt ist, jedoch im tages- und jahreszeitlichen Ablauf gewissen Schwankungen unterliegt. Während z.B. an stark geschäftlich genutzten Linienstandorten eine verstärkte Flugaktivität zu den Tagesrandzeiten zu beobachten ist (z.B. Kalgoorlie, Geraldton), kommt es im Nichtlinienverkehr v.a. an den Wochenenden zu einem größeren

²⁶² Da nur Angaben über die Flugbewegungen im Linienverkehr und nicht im Gelegenheitsverkehr veröffentlicht sind, müssen die Werte z.T. erheblich nach oben korrigiert werden.

Aufkommen an privaten Flugbewegungen (z.B. Shark Bay). Oft schwankt die Zahl der Bewegungen auch jahreszeitlich (z.B. Kununurra).

Auf der Grundlage der objektiven Lärmbelastung ist im nächsten Schritt auf die subjektive Wahrnehmung und Betroffenheit der Bevölkerung hinzuweisen. Hier besteht die Problematik, daß die Beeinträchtigung des individuellen Wohlbefindens nicht für alle Menschen standardisiert zu ermitteln ist. Während einerseits die körperliche Gesundheit durch die medizinische Schmerzgrenze von 130 dB klar definiert ist, unterliegt andererseits die individuelle Ruhestörung differenzierten subjektiven Wahrnehmungsfaktoren. So ist z.B. an den Flughäfen der Bergbaustandorte die Lärmbelastung durch Flugbewegungen grundsätzlich geringer einzuschätzen als in „normalen“ Siedlungen. Da durch die Minentätigkeit selbst Lärm erzeugt wird und die Arbeiter von dem Flug- bzw. Arbeitsplatzangebot profitieren, kann von einem weniger starken Störungsempfinden ausgegangen werden. Anders als in ihren Wohnorten, wo allgemein eine größere Lärmsensibilität vorherrscht, stellen die Beschäftigten geringere Ansprüche an die Lebensqualität.

6.3.3.1.2 Maßnahmen gegen Fluglärm

Die Verringerung der Lärmbelastung ist als wichtiges Ziel der Flughafenbetreiber und der ansässigen Bevölkerung einzuschätzen. Zur Senkung der Geräuschemissionen bzw. der Belastungsgröße können verschiedene Maßnahmen ergriffen werden:

- gesetzliche Beschränkungen der zulässigen Flugzeuglärmemissionen;
- Ausweisung von Lärmschutzzonen;
- lärmabhängige Gebührenerhebung;
- Verlagerung der Einflugschneisen;
- Verlagerung des Flughafenstandorts.

Durch eine Bestimmung der *Air Navigation Regulations* wurde 1984 in Australien festgelegt, daß alle neuen Fluggeräte innerhalb des kontinentalen Marktes nach den Lärmemissionsstandards der ICAO zu klassifizieren sind.²⁶³ Aufbauend auf dieser Bewertung sind nach Änderungen des *Federal Airports Corporation Act* sowie des *Civil Aviation Authority Act* 1991 ab 2002 Fluggeräte mit bestimmten Lärmemissionswerten nicht mehr zugelassen. Das Programm zur Aussonderung der sog. Chapter 2 Jet-Flugzeuge läuft seit April 1995 und wird im März 2002 abgeschlossen sein.²⁶⁴

²⁶³ Die Grundlage zu dieser Regelung liefert die 1990 beschlossene ICAO Resolution zur Aussonderung der Chapter 2 Flugzeuge bis 2002.

²⁶⁴ DoT 1991; DTC 1992; DoT 2000; www.dot.gov.au, 2000.

Parallel zum Verbot lautstarker Fluggeräte regelt der *Australian Standard AS 2021-1994* (Acoustics-Aircraft Noise Intrusion-Building Siting and Construction) die Nutzung der Flächen im direkten Flughafenumland. Unter Berücksichtigung der mit zunehmender Distanz abnehmenden Belärmungsgröße bzw. der differenzierten Akzeptanz von Fluglärm durch bestimmte Nutzungsarten werden mit Hilfe des *Australian Noise Exposure Forecast Systems (ANEF)* Schutzzonen im Einflußbereich der Verkehrsanlagen definiert.²⁶⁵ Zur Bestimmung und Abgrenzung der einzelnen „Lärmeinheiten“ dienen verschiedene Maßzahlen wie die Anzahl von Lärmereignissen pro Zeiteinheit, der durchschnittliche und maximale Lärmpegel, der Zeitpunkt der Belärmung (Tag/Nacht) und die absehbare Lärmentwicklung. ANEF sieht für bestimmte Raumnutzungen folgende Lärmobergrenzen vor:

| CONDITIONS OF NOISE EXPOSURE | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Building Type | ANEF Zone of Site | | |
| | Acceptable | Conditional | Unacceptable |
| House, home unit, flat, caravan park | Less than 20 ANEF (Note 1) | 20 to 25 ANEF (Note 2) | Greater than 25 ANEF |
| Hotel, motel, hostel | Less than 25 ANEF | 25 to 30 ANEF | Greater than 30 ANEF |
| School, university | Less than 20 ANEF | 20 to 25 ANEF (Note 2) | Greater than 25 ANEF |
| Hospital, nursing home | Less than 20 ANEF (Note 1) | 20 to 25 ANEF | Greater than 25 ANEF |
| Public building | Less than 20 ANEF (Note 1) | 20 to 30 ANEF | Greater than 30 ANEF |
| Commercial building | Less than 25 ANEF | 25 to 30 ANEF | Greater than 35 ANEF |
| Light industrial | Less than 30 ANEF | 30 to 40 ANEF | Greater than 40 ANEF |
| Other industrial | Acceptable in all ANEF zones | | |

Notes:

1. The actual location of the 20 ANEF contour is difficult to define accurately, mainly because of variation in aircraft flight paths. Because of this, the procedure in Clause 2.3.3 (for 'conditional' sites) may be followed for building sites outside but near to the 20 ANEF contour.

2. Some people may find that the land is not compatible with residential or educational uses. Land use authorities may consider that the incorporation of noise control features in construction of residences or schools is appropriate.

Abb. 84: Das Australian Noise Exposure Forecast System²⁶⁶

²⁶⁵ Das ANEF-System basiert auf dem US-Konzept des NEF (Noise Exposure Forecast) und wurde in Australien modifiziert. Da im Luftverkehr kein international verbindlicher Standard existiert, haben nahezu alle Länder individuelle Lärmkonzepte entwickelt.

²⁶⁶ www.dot.gov.au, 2000; Australian Standard AS 2021-1994.

In Abhängigkeit von der Höhe der Lärmbelastung definieren die verschiedenen ANEF-Zonen die Zulässigkeit von Flächennutzungen. Besonders lärmschutzbedürftige Einrichtungen, wie z.B. Wohnbebauung, Schulen oder Krankenhäuser, sind an festgelegte Lärmobergrenzen gebunden und dürfen nur in bestimmten Zonen angesiedelt sein.²⁶⁷ Dagegen steigt für weniger ruhebedürftige Objekte, wie z.B. gewerbliche und industrielle Gebäude, die zulässige Geräushtoleranz. Da die Höhe der Belärmung kein statischer Wert ist, kann es durch die

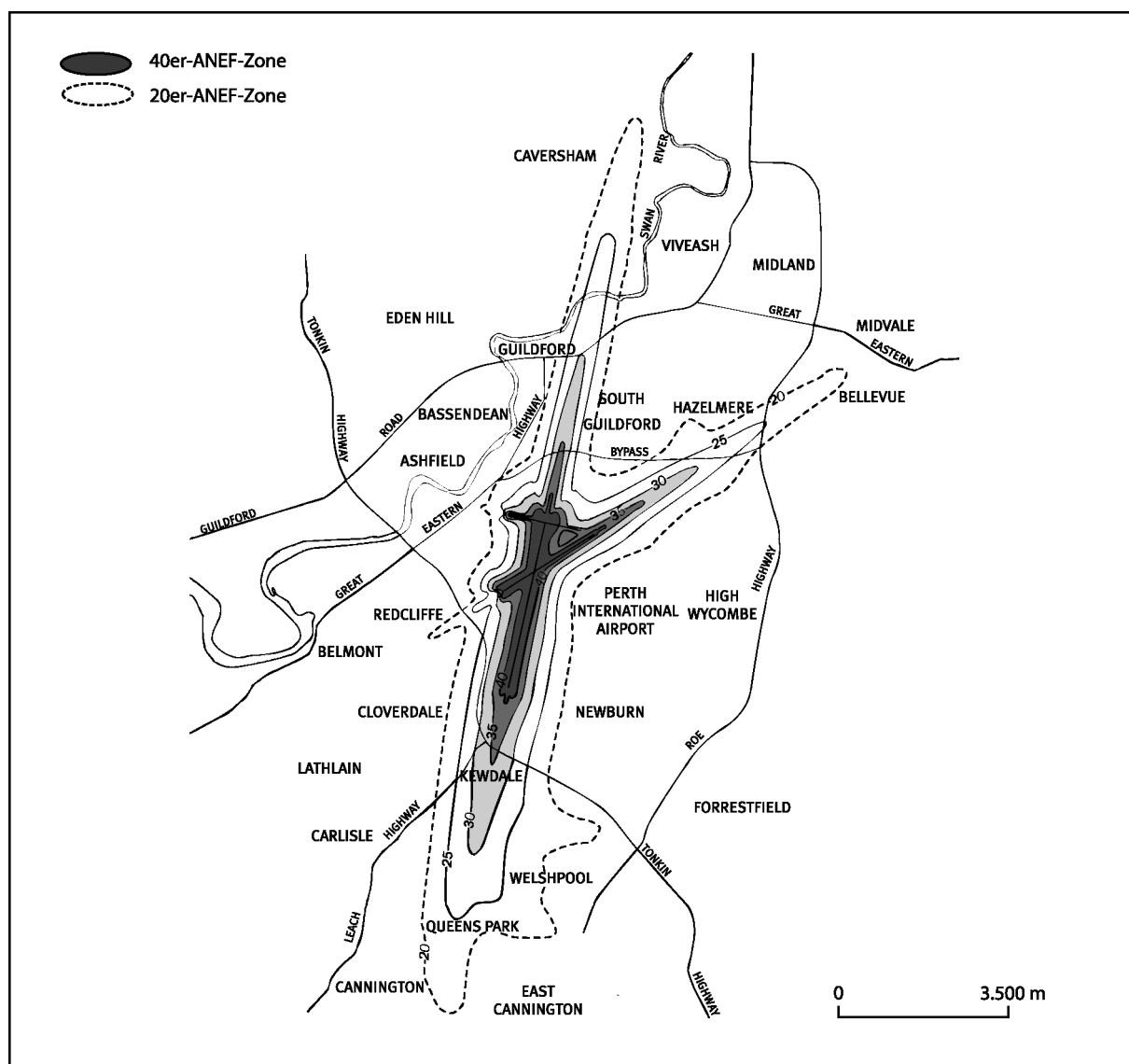


Abb. 85: Lärmzonen am Flughafen Perth (ANEF-Zonen)²⁶⁸

Änderung der Verkehrsentwicklung zu räumlich-zeitlichen Verschiebungen der Zonen kommen. Erhöht sich durch ein anhaltendes Verkehrswachstum die Belastung, sind bei siedlungsnaher Lage der Flughäfen Raumnutzungskonkurrenzen bzw. Konfliktpotentiale vorprogrammiert.

²⁶⁷ Vgl. CAA 1988; ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

²⁶⁸ AA 1997 aus: ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

Am Beispiel des Flughafens Perth sei das System der ANEF-Zonen erläutert. Abb. 85 zeigt die Ausdehnung der 20er, 25er, 30er, 35er und 40er ANEF-Zonen, wobei für den Zeitpunkt 1996 eine deutliche Überschneidung der äußeren 20er Zone mit den angrenzenden Stadtteilen Queenspark, Welshpool, Cannington, Guildford und Kewdale zu erkennen ist (Einflug-/Ausflugschneisen). Auch wenn diese Bereiche verstärkt gewerblich genutzt werden, kommt es z.T. zu einer spürbaren Lärmbelastung der ansässigen Bevölkerung; beispielsweise leben allein in der statistischen Region Belmont City rund 27.000 Einwohner²⁶⁹. Mit den erwarteten Verkehrsprognosen für den Hauptstadtflughafen und dem anhaltenden Wachstum des Passagier- und Frachtvolumens ist mit zusätzlichen Konfliktpotentialen zu rechnen.

Die Diskrepanz zwischen einer gesteigerten Nachfrage nach Luftverkehrsleistungen im Großraum Perth auf der einen Seite und der wachsenden Lärmbelastung auf der anderen Seite wird auch am Standort Jandakot deutlich. Da die Anlage mit jährlich über 400.000 Flugbewegungen (ca. 1.100 pro Tag!) in absehbarer Zeit an ihre Kapazitätsgrenze stoßen wird, steht die Erweiterung des Flughafens zur Diskussion. Im Rahmen einer Umfrage zum möglichen Bau einer neuen Start- und Landebahn war jedoch festzustellen, daß nur ein Drittel der Befragten eine entsprechende Maßnahme favorisiert. Im Zuge der absehbaren Lärmentwicklung sprechen sich 42 % für einen weiteren Flughafen in der Großregion aus; 24 % sind gegen eine Änderung der bestehenden Situation.²⁷⁰

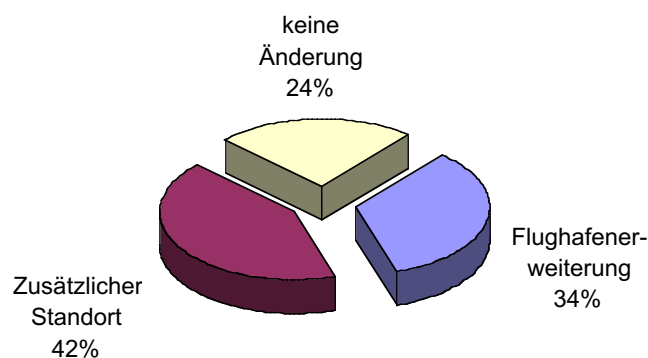


Abb. 86: Umfrageergebnisse zum Flughafenbau Jandakot 2000

Zusätzlich zu den rechtlichen Regelungen besteht für die Flughäfen selbst die Möglichkeit, über Betriebszeiten und Gebühren Einfluß auf den Umfang und die räumliche bzw. zeitliche Verteilung der Lärmemissionen auszuüben. Da die Ausrichtung der Abgabenhöhe nach den Lärmemissionswerten stark die Gewinn-und-Verlust Rechnung der Unternehmen beeinflusst,

²⁶⁹ ABS 1998 Catalogue No. 1300.5. Grundlage ist die statistische Region Belmont City.

²⁷⁰ www.cfl.com.au, 2000; die Kapazitätsgrenze liegt bei jährlich 500.000 Flugbewegungen.

entstehen v.a. hier Anreize für ein Umsteigen auf geräuschärmere Flugzeuge. Eine Verlagerung von Luftverkehrsaktivitäten zur Einschränkung von Fluglärm erfolgt dagegen entweder durch die Änderung der Einflugschneisen oder die Lageänderung der Flughäfen selbst. Dabei ist die Neupositionierung des Standorts eine wirksame, wenn auch aus Kostengründen seltene Lösung der Umlandproblematik. Tatsächlich werden solche Maßnahmen i.d.R. nur in Verbindung mit einer Vergrößerung der Anlage oder umfassenden Flughafenneuplanungen durchgeführt. In Westaustralien ist eine solche Situation allein in Broome gegeben. Durch die Nähe zur Bebauung (Vgl. Kap. 6.3.1.2.2) kommt es am Standort zu massiven Lärmbelastungen für die Bevölkerung, so daß unter Berücksichtigung des erwarteten Verkehrswachstums innerhalb der nächsten zehn Jahre eine Auslagerung in den Norden der Stadt vorgesehen ist. Abb. 87 zeigt den Blick auf die Landebahn vom Parkplatz eines großen Einkaufszentrums in Broome, welches sich unmittelbar an die Innenstadt anschließt. Das Flughafengelände liegt ca. 150 m entfernt, die Einflugschneise über dem Geschäftskomplex bzw. der überbauten Fläche.



Abb. 87: Lärmbelastung durch Siedlungsrandlage am Flughafen Broome

6.3.3.2 Schadstoffbelastung durch den Flughafenbetrieb

Schadstoffe entstehen im Luftverkehr durch die Verbrennung von Treibstoffen in den Triebwerken der Flugzeuge. Innerhalb einer Flugbewegung treten unterschiedliche Phasen der Belastung auf:²⁷¹

²⁷¹ www.icao.org, 2000.

1. LTO-Zyklus: Bewegung der Flugzeuge am Boden, während des Start- und Landevorgangs, des Steig- und Sinkflugs; überproportionaler Ausstoß an Schadstoffen;
2. Flugbewegungen im mittleren und oberen Luftraum; gleichmäßiger, relativ geringer Schadstoffausstoß.

Die größte Belastung entsteht während des sog. LTO-Zyklus, da hier große Mengen an Treibstoff verbrannt und hohe Schadstoffkonzentrationen in der unteren Mischungsschicht der Atmosphäre freigesetzt werden. Dabei ist der Anteil des zivilen und militärischen Luftverkehrs an den gesamtverkehrsbedingten Luftverunreinigungen in Australien relativ gering. So beträgt der Beitrag zum CO₂- Gesamtausstoß 1994 13,2 %, zum CO-Ausstoß 2,6 %, zum NO_x-Ausstoß 13,8 %, zum CH₄-Ausstoß 5,7 %, zum N₂O-Ausstoß 3,3 % und zum NMVOC²⁷²-Ausstoß 1,2 %. Weltweit wird geschätzt, daß Flugzeuge für etwa 2 - 3 % der durch den Menschen produzierten NO_x- bzw. 2 - 3 % der erzeugten CO₂-Emissionen verantwortlich sind.²⁷³ Der im globalen Vergleich relativ hohe Anteil des australischen Luftverkehrs am CO₂- bzw. NO_x-Ausstoß könnte in diesem Zusammenhang sowohl auf eine relativ größere Flugaktivität als auch auf eine geringere Bedeutung der Industrie im Land hinweisen.

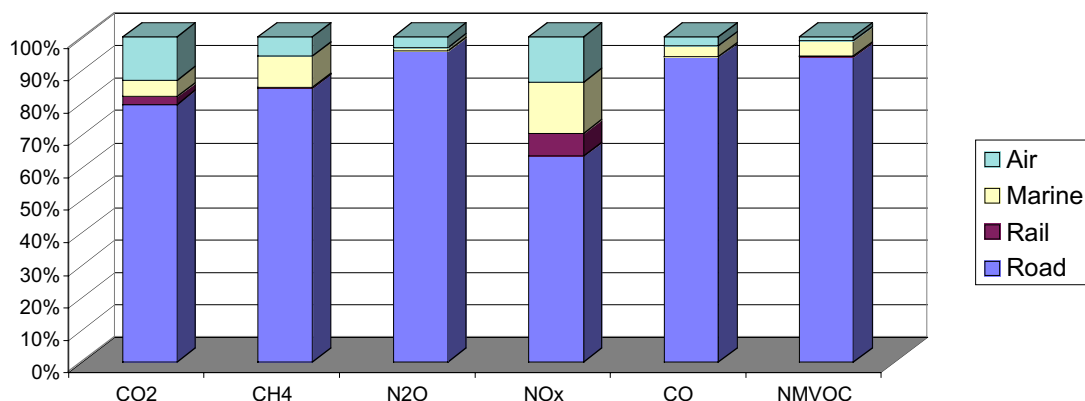


Abb. 88: Emissionsbelastung durch die Verkehrsarten in Australien²⁷⁴

Betrachtet man die Emissionsentwicklung zwischen 1988 und 1994, ist für den gesamt-australischen Raum ein kontinuierlicher Anstieg nahezu aller genannter Luftverunreinigungen zu beobachten. Mit dem anhaltenden Wachstum des Luftverkehrs kommt es in der Konsequenz zur Zunahme des Schadstoffausstoßes, wobei gerade im Zusammenhang mit dem Abbau der - über Australien ohnehin stark reduzierten - Ozonschicht der Ausstoß von NO_x bedenklich ist; allein die Entwicklung der CO-Emissionen zeigt keinen eindeutigen Trend.

²⁷² Toxische Verunreinigungen, organische Bestandteile, Schwermetalle.

²⁷³ www.atag.org, 2000.

²⁷⁴ National Greenhouse Gas Inventory Committee 1996 aus: ABS 1997 Catalogue No. 4605.0; gesonderte Angaben für den Verkehrsraum Westaustralien sowie neuere Daten sind nicht veröffentlicht.

| Belastung in kt | 1988 | 1990 | 1992 | 1994 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| CO ₂ | 6.745 | 6.900 | 8.663 | 9.178 |
| CH ₄ | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 1,4 |
| N ₂ O | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| NO _x | 50,3 | 51,3 | 65,3 | 69,2 |
| CO | 91,4 | 104,2 | 85,5 | 88,8 |
| NMVOC | 5,1 | 5,5 | 5,9 | 6,2 |

Abb. 89: Emissionsentwicklung im Luftverkehr²⁷⁵

Ähnlich der Fluglärm-Problematik bestimmen auch hier vorrangig die Anzahl der Flugbewegungen, die Art der Fluggeräte, aber auch die Distanz zu den Siedlungen und die Windverhältnisse den Umfang der Beeinträchtigung; zusätzliche Emissionen durch verkehrsbedingte Warteschleifen der Flugzeuge in der Luft entstehen wegen der ausreichenden Slotkapazitäten in Westaustraliens nicht (Vgl. Kap. 4.4.2.1). Eine direkte Einflußnahme der Flughäfen auf den Schadstoffausstoß der operierenden Fluggeräte ist dabei nicht möglich. Vielmehr ist die Verringerung der relativen Belastungen eine Folge der technologischen Entwicklung (Vgl. Kap. 3.2.4). Unter der Zielvorgabe eines geringeren Treibstoffverbrauchs kommt es vorrangig aus ökonomischen Gründen zu einer stetigen Verbesserung in der Ökobilanz der Antriebstechnologien. Je nach Triebwerk und Flugzeugtyp konnte dadurch der Emissionsausstoß um bis zu 95 % reduziert und gleichzeitig die Energieeffizienz der eingesetzten Kraftstoffe erhöht werden.²⁷⁶

6.3.3.3 Flächenverbrauch und Flächennutzungskonkurrenzen

Im Gegensatz zu den linearen Anlagen des Bodenverkehrs konzentriert sich der Flächenanspruch des Luftverkehrs im wesentlichen auf die punktuellen Flughafenstandorte. Für die Bereitstellung der notwendigen land- und luftseitigen Infrastruktur sowie für ggf. daran anknüpfende Einrichtungen werden große zusammenhängende Areale in Anspruch genommen, welche in direkter Konkurrenz mit anderen natürlichen (und anthropogenen²⁷⁷) Flächenansprüchen stehen. Umfang und Ausdehnung der Beeinträchtigungen sind dabei abhängig vom Ausbauzustand des Standorts, der Zubringerverkehrsanlagen, sonstiger angeschlossener Flug-

²⁷⁵ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

²⁷⁶ www.atag.org, 2000.

²⁷⁷ Flughäfen, die innerhalb oder randlich zu einer Siedlung liegen, sehen sich trotz der begrenzten Flächenausdehnung häufig zusätzlich zu den natürlichen auch mit differenzierten anthropogenen Flächennutzungskonkurrenzen konfrontiert. Wegen der überwiegend geringen Flächennutzungsintensität, der Offenheit der Bebauung bzw. der nahezu unbegrenzten Flächenverfügbarkeit treten in Westaustralien echte anthropogene Flächennutzungskonkurrenzen jedoch nur an den Standorten Perth und Jandakot auf.

hafenbereiche sowie von der Nutzungsstruktur und Flächenverfügbarkeit des unmittelbaren Umlands. Der Einfluß der Bebauung auf die natürliche Umwelt äußert sich v.a. in:²⁷⁸

- Bodenversiegelung und Bodenzerstörung;
- Änderungen im Grundwasserhaushalt;
- Zerstörung von Lebensräumen für Flora und Fauna;
- Veränderungen des Landschaftsbilds.

Sowohl Anlage als auch Betrieb der Verkehrsanlagen schränken die natürlichen Ressourcen nachhaltig in ihrer Ausdehnung und Funktion ein. Mit der Versiegelung des Bodens durch Betriebsgebäude, Pistensystem und sonstige Nutzungs- und Zubringerverkehrsanlagen kommt es zu nachhaltiger Bodenverdichtung, Behinderungen der Bodendurchlüftung und lokalen Veränderungen des Grundwasserhaushalts; ökologische Beanspruchungen werden zurückgedrängt und Lebensräume irreversibel zerstört. Je nach Lage und Größe der zugehörigen Siedlung zeigt zudem das Landschaftsbild entscheidende Veränderungen: Während z.B. in Perth der Flughafen nur einen sehr kleinen Teil der überbauten Fläche einnimmt, prägt etwa in Fitzroy Crossing der Flughafen das Ortsbild mit. Inselflughäfen wie Telfer oder Barrow Island üben singuläre Einflüsse auf das Landschaftsbild aus.

Zu den direkten Folgewirkungen der Versiegelung großer Flächen führen die Flughäfen aus Sicherheitsgründen Maßnahmen zur Öffnung der umliegenden Fläche und Limitierung der Vogelbestände durch („bird hazard“). Mit dem gezielten Entfernen von Bäumen und Nahrungsgrundlagen wird der Lebensraum der lokalen Vogelkolonien verändert und begrenzt (v.a. im Zentrum und Norden treten große Schwärme von Kakadus, Papageien, Galahs bzw. Pink Rosella auf). Lärm, Abgase und Abfall verstärken den Störungseffekt.

Besondere Konflikte um natürliche Flächennutzungskonkurrenzen entstehen dort, wo der Existenz der Verkehrsanlagen vordringliche natürliche Flächenansprüche gegenüberstehen bzw. die Natur unter speziellen Schutz gestellt ist. Für Westaustralien kann eine solche Problematik beispielhaft in Barrow Island beobachtet werden. Der zur Bedienung der Off-shore Bohrinseln vor der Nordwestküste Westaustraliens errichtete Flughafen liegt auf einer Insel, die zur Hälfte als Naturschutzgebiet ausgewiesen und Lebensraum zahlreicher Vogelarten ist. Ob dieses „Zusammenleben“ von Natur und Verkehr ohne gegenseitige Beeinträchtigung vonstatten geht oder der Flugbetrieb vielmehr zu massiven Umweltschäden führt, kann an dieser Stelle nicht befriedigend beantwortet werden. In jedem Fall ist jedoch kritisch zu fragen, ob nicht zugunsten einer alternativen Standortwahl oder eines Ausbaus der Kapazitäten in Onslow auf die Errichtung der Infrastrukturanlage hätte verzichtet werden können.

²⁷⁸ Vgl. u.a. MAIER & ATZKERN 1992, S. 100.

6.3.3.4 Diskussion: Ökologische Kosten versus gesellschaftlichen Nutzen

Betrachtet man die angeführten Aussagen zu den Umweltbelastungen der Flughäfen bzw. des Luftverkehrs, so stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis sich entstandener gesellschaftlicher Nutzen und ökologische Kosten darstellen. Wie ist in Westaustralien der naturräumliche Nachteil gegenüber dem Vorteil des Luftverkehrsangebots zu bewerten bzw. abzuwägen? Ob bzw. unter welchen Umständen sind Umweltbelastungen durch den Luftverkehr bzw. die Anlage eines Flughafens zu vertreten? Will man diese Fragen zufriedenstellend beantworten, sind die raum- und verkehrsstrukturellen Merkmale Westaustraliens als wesentliche Kriterien mit zu beachten. Durch Faktoren wie Leere und Isolation einerseits und Bevölkerungskonzentration in Perth andererseits unterliegt eine ökologische Kosten-Nutzen-Analyse anderen Bewertungsgrundsätzen als in ausgedehnten, hochverdichteten und verkehrlich erschlossenen Siedlungsräumen.

Um die Gesamtwirkungen der Flughafenstandorte bzw. des Luftverkehrs auf die natürliche Umwelt zu ermitteln und mit dem entstandenen Nutzen in Bezug zu setzen, ist die Summe aller Umweltschädigungen bzw. die Gesamtheit aller davon abzuleitenden Vorteile heranzuziehen. Da für den konkreten Verkehrsraum keine diesbezüglichen Analysen oder Daten vorliegen, wird auf die Erkenntnisse der bisherigen Untersuchung zurückgegriffen. Abb. 90 faßt die wesentlichen Vor- und Nachteile der westaustralischen Flughäfen zusammen. Wichtigste Argumente für die Flughäfen sind danach die raumübergreifenden, schnellen und zuverlässigen Merkmale der Lufttransportleistung. Wie im Verlauf dieser Arbeit deutlich wird, sind zahlreiche Regionen außerhalb des Großraumes Perth infolge extremer Distanzen und oft unzureichender Erschließung durch Schiene und Straße unmittelbar auf die Anbindung durch den Luftverkehr angewiesen; vor allem periphere Räume im Zentrum und Norden zeigen sowohl im Personen-, Fracht- und Postverkehr als auch in der medizinischen Versorgung (RFDS) ein direktes Abhängigkeitsverhältnis von der Bedienung auf dem Luftweg.

| Ökologische Kosten | Gesellschaftlicher Nutzen |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Lärmbelastung • Emissionsbelastung • Flächenverbrauch • Zerstörung von Lebensräumen • Wirkungen auf den Grundwasserhaushalt • Bodenversiegelung, Bodenverdichtung • Einfluß auf das Landschaftsbild | <ul style="list-style-type: none"> • Zugang zum Luftverkehrsnetz • Überwindung der großen räumlichen Distanzen • Erschließungsfunktion • Verbindung der Zentren • Erhöhung der räumlichen Mobilität • Wirkung als Standortfaktor • Schaffung von Einkommen, Beschäftigung • Instrument der Wirtschaftsförderung • Beitrag zum Steueraufkommen, GSP • Zubringerfunktion im Tourismus • Möglichkeit zum fly-in / fly-out |

Abb. 90: Ökologische Kosten versus gesellschaftlichen Nutzen

Besondere Bedeutung erlangt der Luftverkehr auch für die wirtschaftliche Entwicklung. So hat die Betrachtung der Fallbeispiele in Kap. 6.3.1.2 gezeigt, daß der anhaltende Aufschwung des Bergbaus durch die luftseitige Anbindung bzw. die Bereitstellung von Flughäfen mitbegründet ist. Mit dem variablen Einsatz und der hohen Reichweite sowie Transportgeschwindigkeit der Flugzeuge können Arbeitskräfte im regelmäßigen Turnus ein- und ausgeflogen werden, wodurch die Anlage von wesentlich teureren, permanenten Siedlungen am Abbaustandort nicht mehr zwingend erforderlich ist. Gleichzeitig verbessert sich durch die gute Erreichbarkeit der betriebliche Ablauf, da geschäftliche Kontakte sowie eilbedürftige Ersatzteillieferungen schneller möglich sind. Eine ähnliche Tragweite ist dem Luftverkehr in den touristischen Gebieten und den regionalen Wirtschaftszentren des Landes zuzuschreiben. Die schnelle Anbindung an die Entscheidungs- und Ballungsräume bzw. der Anschluß an das nationale und internationale Verkehrssystem bilden im Leerraum eine grundlegende Voraussetzung für ökonomische und gesellschaftliche Inwertsetzung regionaler Potentiale.

Gegen den Luftverkehr und die Anlage von Flughäfen sprechen die aufgeführten Faktoren Lärm, Emissionen und Flächenverbrauch sowie die davon direkt oder indirekt abzuleitenden Wirkungen. Da jedoch grundsätzlich die Nachfrage nach Verkehrsleistungen im Raum besteht, ist eine Beurteilung der Umweltwirkungen im direkten Vergleich mit den anderen Verkehrsarten durchzuführen. Sie erfordert eine detaillierte Gegenüberstellung der ökologischen Kosten, die vom heutigen Standpunkt aus langfristig für den Aufbau und den Betrieb alternativer Verkehrsstrukturen aufzuwenden sind. Dabei ist zu beachten, daß neben den langen Realisierungszeiten sowohl die Straße als auch die Schiene ebenfalls ökologisch nicht unbedenklich sind und Zerschneidungseffekte, Abgase, Lärm sowie Flächen- und Energieverbrauch mit sich bringen. Die Bereitstellung eines dem Luftverkehr vergleichbar effizienten Verkehrsangebots, z.B. durch Hochgeschwindigkeitsbahnen, ist zudem bei der geringen absoluten Verkehrsnachfrage in Westaustralien bzw. wegen der hohen ökonomischen Kosten und mangelnden Rentabilität geradezu unvorstellbar. Auch in Bezug auf Transportgeschwindigkeit, Qualität und räumliche wie kapazitätsangepaßte Flexibilität der Verkehrsleistung stellen die bodengebundenen Verkehrsmittel v.a. im Lang- und Mittelstreckenverkehr keine Alternative zum Flugzeug dar. Hinsichtlich der Flächenbeanspruchung ist festzustellen, daß es zwar zu lokalen Beeinträchtigungen, durch die fehlende Anlage von linearen Bodentrassen aber nicht zu netzartigen Flächennutzungen bzw. Zerschneidungen von Lebensräumen kommt: „aviation uses less than 8 % of the land required for rail transport and less than 1 % of that required for roads. In terms of the number of people moved, aviation uses this land five times more effectively than rail and six times more effectively than road“²⁷⁹! In der extremen Weite Westaustraliens sind die Wirkungen der Flughäfen auf das Landschaftsbild dadurch ebenso von begrenztem Ausmaß wie die Zerstörung von Lebensräumen und die Wirkungen auf den Wasser- und Bodenhaushalt.

²⁷⁹ www.atag.org, 2000.

Die Gegenüberstellung verdeutlicht, daß der Luftverkehr in das ökologische System eingreift, er aber auch eine wesentliche Voraussetzung für die innere Organisation und Funktion Westaustraliens darstellt. Ohne die Möglichkeit der schnellen Raumverbindung durch das Flugzeug wäre eine Erschließung großer Teile des nahezu menschenleeren Raumes nicht möglich, der hemmende Faktor großer Distanzen würde die wirtschaftliche Inwertsetzung einzelner Regionen bzw. die Verteilung der Bevölkerung entscheidend beeinflussen; insbesondere Orte in extrem dünn besiedelten Regionen würden ohne wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Austausch in ihrer Isolation verharren und letztlich an Bedeutung verlieren (z.B. touristische Zentren in Distanz zu größeren Bevölkerungskonzentrationen). Wenngleich auf der einen Seite die großen gesellschaftlichen Vorteile die negativen ökologischen Folgen des Flugbetriebs „rechtfertigen“, bleibt auf der anderen Seite der Anspruch bestehen, entsprechende Beeinträchtigungen räumlich und quantitativ einzuschränken. Aus gesamtumwelt-politischer Sicht stellt sich die Frage, inwiefern sich der Luftverkehr in ein gesamtökologisch orientiertes Verkehrsnetz integrieren läßt. CHRISTOPHER (1985) weist darauf hin, daß die Rolle der verschiedenen Verkehrsträger in unterschiedlich strukturierten Räumen auch unterschiedlich gewichtet werden muß, „um zu einer volkswirtschaftlich sinnvollen Arbeitsteilung ... zu kommen“²⁸⁰. Die Bedürfnisse der einzelnen Raumkategorien (Ballungsräume, Ballungsrandzonen, ländlicher Raum) sind unter Berücksichtigung der qualitativen und quantitativen Merkmale bzw. ökologischen Kosten der Verkehrsmittel zu befriedigen. So kann die Bedienung einer mehrere hundert Kilometer langen Flugstrecke in isolierten, temporären Bergbauregionen wie z.B. Telfer ökologisch *und* wirtschaftlich sinnvoller sein als der Bau einer leistungsfähigen Straße.²⁸¹ Dagegen muß der neue Flughafen in Busselton wegen der Nähe zur Perth und der sehr guten Straßenverbindung als bedenklich eingestuft werden (Vgl. Kap. 4.4.3.1.1); einem geringen Nutzen stehen hier relativ hohe ökologische Kosten gegenüber. Innerhalb des Ballungsraumes bzw. der Ballungsrandzonen im Süden und Südwesten sollte stärker als bisher die Möglichkeit überdacht werden, alternative öffentliche Verkehrsangebote im Kurz- und Mittelstreckenbereich zu schaffen und den Luftverkehr mit den Netzen anderer Verkehrsträger zu verknüpfen.

6.4 Das Beziehungsgefüge der Verkehrsanbieter im Raum

Durch die räumliche Unvereinbarkeit von Angebot und Nachfrage ist die Flughafenleistung einerseits auf die Zubringerbedienung durch landseitige Verkehrsmittel angewiesen, andererseits treten alternative Transportangebote in direkte Konkurrenz mit dem Luftverkehr bzw. den Flughafenanlagen. Überschneiden sich die Einzugsgebiete oder Funktionen von Flughäfen, können auch hier Konkurrenzbeziehungen entstehen. Die Ausdehnung des Einfluß-

²⁸⁰ S. 136.

²⁸¹ Zur Bedienung der Mine existiert eine private, unbefestigte Straße mit Anschluß an den Northern Highway.

bereichs und die Lage zueinander sind dabei ausschlaggebend für die Entstehung möglicher Wettbewerbspotentiale.

6.4.1 Zubringerverkehrssysteme

Als Elemente einer mehrgliedrigen Transportkette sind Flughäfen Anfangs- und Endpunkte sowohl einer Luftverkehrsleistung als auch einer von anderen Verkehrsträgern erbrachten Verkehrstätigkeit. Zur Integration eines Flughafens in das regionale und ggf. überregionale System bedarf es folglich eines der Lufttransportleistung vorausgestellten Zubringerangebots für das Originäraufkommen bzw. eines nachgestellten Verteilersystems für die Verkehrsabgabe. Über die Qualität und Reichweite der Anbindung an das Hinterland werden die Ausdehnung der Einzugsbereiche²⁸² und die Reichweite der räumlichen Wirkungen beeinflusst. Während dieser Tatbestand etwa für Perth und Geraldton als Flughäfen mit einer entwickelten Umlandstruktur angenommen werden kann, muß er für die Mehrheit der Standorte in Westaustralien relativiert werden. Wegen der isolierten, peripheren Lage vieler Zentren und der überwiegend strukturschwachen bzw. strukturlosen Umlandbereiche führt eine Verbesserung des Zubringersystems oft nur bedingt und, wenn überhaupt, räumlich gezielt zu erhöhtem Nachfragepotential. Da die positive Entwicklung des Verkehrsaufkommens auch an das Vorhandensein potentieller Nachfragestrukturen gebunden ist, können derartige Wirkungen nicht überall erzeugt werden. Grundsätzlich ist der Zubringerverkehr zu den Flughäfen durch folgende Merkmale charakterisiert.²⁸³

- die jeweiligen Beförderungsgegenstände (Personen, Fracht, Post);
- Zubringerverkehr kann auf der Straße, dem Luftweg oder ggf. der Schiene erfolgen;
- Zubringerverkehr kann öffentlich oder privat sein;
- Zubringerverkehr kann Nah- oder Fernverkehr sein;
- die Qualität der Zubringerverkehrsmittel weist verschiedene Merkmale hinsichtlich Kapazität, Komfort, Reisezeit, Kosten und Frequenz auf;
- die einzelnen Verkehrsmittel sind nicht gleichmäßig im Raum verteilt, sondern folgen oft unterschiedlichen Trassen und räumlichen Angebotsstrukturen;
- Zubringerdienste werden mit Ausnahme des Besucher- und Beschäftigtenverkehrs (Flughafenbeschäftigte) nur im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme einer Luftverkehrsleistung nachgefragt.

Für die Bewertung der Zubringersysteme müssen zunächst die Verkehrsstrukturen bzw. das Bedienungsangebot der einzelnen Flughafenregionen erfaßt werden. Auf der Grundlage des

²⁸² IWERSEN 1977, S. 2. In Bezugnahme auf Kap. 6.2.1 umfaßt das Einzugsgebiet hier nur die Herkunftsregionen der Flughafennutzergruppen und Flughafenbeschäftigten.

²⁸³ IWERSEN 1977, S. 7. 23.

vorhandenen Angebots trifft der potentielle Flughafennutzer dann die Wahl des für ihn optimalen Verkehrsmittels; Personen- und Güterverkehr zeigen in diesem Zusammenhang unterschiedliche Präferenzen in Abhängigkeit von den spezifischen Anforderungen an die Transportleistung. Einen Überblick über die Qualität der Verkehrsanbindung bzw. das Zubringerverkehrsangebot an den westaustralischen Flughäfen gibt Abb. 91. Es wird deutlich, daß alle Standorte im Untersuchungsraum über die Straße an ihr Umland angeschlossen sind. Die Mehrheit von 27 Flughäfen verfügt über befestigte und nur zehn Anlagen über unbefestigte Zufahrtswege; ausreichende Parkmöglichkeiten stehen innerhalb aller Flughafenareale zur Verfügung, wobei mit Ausnahme von Perth die Nutzung kostenfrei ist. Während an 16 Flughäfen oder 64 % der Anlagen des Linienverkehrs auch Mietwagenunternehmen vertreten sind, verfügt kein Flughafen des Nichtlinienverkehrs über ein entsprechendes Angebot. Diese Verteilung läßt annehmen, daß ein direkter Bezug zwischen der Regelmäßigkeit der Nachfrage und der Anbindung an das Linienverkehrsnetz besteht.

Im allgemeinen unzureichend ist in Westaustralien das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln. Wegen des geringen absoluten Verkehrsaufkommens bzw. der geringen Bevölkerungsgröße ist die Bereitstellung entsprechend regelmäßiger Leistungen an vielen Flughäfen nicht rentabel. So besteht allein am nationalen Terminal in Perth eine öffentliche Busverbindung in die Stadt, während die Flughäfen der größeren Siedlungen Albany, Esperance, Kalgoorlie und Geraldton nur zu Zeiten der Flugbewegungen Busse einsetzen oder auf die Haltestellen außerhalb des Flughafenareals verweisen. In Leinster, Mt Keith, Paraburdoo und Newman existieren unternehmenseigene Fahrdienste der Minengesellschaften und auch in den Touristenorten Shark Bay, Learmonth und Broome setzt die lokale Branche auf individuelle Abhol- und Zubringerangebote (hoteleigene Bustransfers). In Folge mangelnder alternativer Transportmöglichkeiten sind hier die Unternehmen auf die Bereitstellung privater, serviceorientierter Verteiler- oder Zubringerleistungen angewiesen. Ein direkter Anschluß eines Flughafens an das Schienensystem ist an keinem Standort in Westaustralien gegeben; indirekte Beziehungen können nur an den Flughäfen Perth, Jandakot, Kalgoorlie, Esperance, Busselton, Geraldton und theoretisch Forrest entstehen (Vgl. Kap. 3.2.5).

| Flughäfen mit Linienluftverkehr | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------------|------|
| Flughafen | Straße | | Parkfläche | | Autovermietungen | ÖPNV |
| | befestigt | unbefestigt | befestigt | unbefestigt | | |
| ALH | x | | x | | x | x |
| BME | x | | x | | x | x |
| BQB | x | | x | | x | |
| CVQ | x | | x | | x | |
| DRB | | x | | x | | |
| EPR | x | | x | | x | x |
| FTZ | | x | | x | | |
| GET | x | | x | | x | |
| HCQ | | x | | x | | |
| KGI | x | | x | | x | x |
| KNX | x | | x | | x | x |
| KTA | x | | x | | x | |
| LEA | x | | x | | x | x |
| LER | | x | | x | | x |
| LNO | | x | x | | | |
| LVO | x | | | x | x | |
| MJK | | x | | x | | x |
| MKR | x | | x | | x | |
| MMG | x | | x | | | |
| PBO | x | | x | | x | x |
| PER | x | | x | | x | x |
| PHE | x | | x | | x | |
| WME | x | | | x | | x |
| WUN | | x | | x | | |
| ZNE | x | | x | | x | x |
| Flughäfen ohne Linienluftverkehr | | | | | | |
| AGY | x | | x | | | |
| BQW | | x | | x | | |
| BWB | - | - | - | - | - | - |
| CUY | x | | | x | | |
| FOS | | x | | x | | |
| JAD | x | | x | | | |
| UBU | | x | | x | | |
| ONS | x | | x | | | |
| RTS | x | | x | | | |
| TEF | x | | x | | | |
| WYN | x | | x | | | |

Abb. 91: Struktur des Zubringerverkehrsangebots²⁸⁴

Ergänzend zum bodengebundenen Angebot ist der Zubringer- und Verteilerverkehr durch das Flugzeug anzusprechen. Wie im Rahmen der Luftverkehrsnetzanalyse gezeigt wurde, übernehmen neben Perth auch einige andere Flughäfen in Westaustralien Funktionen als regionale bzw. überregionale Umsteigeflughäfen (z.B. Karratha, Port Hedland, Broome). Darüber hinaus sind entsprechende Dienste auch im nichtregelmäßigen Luftverkehr anzunehmen. Obwohl Daten zu diesen Leistungen nicht ermittelbar sind, ist davon auszugehen, daß v.a. im Geschäftsreiseverkehr und in peripheren Regionen mit hohem Aufkommen an privaten Verkehrsbewegungen diese Art der Zubringerdienste eine gewisse Rolle spielt. In Karratha sind z.B. mehrere Helikopterfirmen für Flüge in die umliegenden Abbaugelände

²⁸⁴ Quelle: Fragebögen der Flughäfen bzw. eigene Erhebung durch die Verfasserin 1998; ÖPNV incl. Fahrdienste.

bzw. auf die Erdöl- und Erdgasplattformen angesiedelt. Auch unterhalten die Viehfarmen in der Kimberley-Region Helikopter und kleine Privatmaschinen, die neben der Sicherung und Überwachung der riesigen Weidegebiete auch dem Transport dienen. Die allgemein hohe Zahl nichtregelmäßiger gewerblicher bzw. privater Flugstunden in Westaustralien (1997-98 werden von insgesamt 350.100 h 112.100 h im Charter- und 37.600 h im Privatbereich geflogen) unterstreicht die Bedeutung dieser Transportmöglichkeit.²⁸⁵

6.4.2 Wettbewerbspotentiale zwischen Luft- und Bodenverkehr

Die Verkehrsangebote des Luftverkehrs stehen in direkter Konkurrenz zu den Leistungen des Bodenverkehrs. Als Ergebnis eines vielschichtigen Entscheidungsprozesses, bei dem die Anforderungen an die Transportleistung mit den qualitativen und quantitativen Merkmalen des Angebots in Beziehung gesetzt werden, erhält dasjenige den Vorzug, das dem Entscheidungsträger den größten Nutzen bzw. den geringsten Aufwand bietet.²⁸⁶ Als Bestimmungsgrößen können nach MERCKENS (1984) gelten:²⁸⁷

- personenbezogene Determinanten (Prestige, Status, Flugangst u.s.w.);
- situationsbezogene Determinanten (Verfügbarkeit, Zugang);
- aktivitätsbezogene Determinanten (Reisezeit, Anzahl der Reisenden, Anzahl der Ziele);
- relationsbezogene Determinanten (Kosten, Reisedauer, Reisegeschwindigkeit, Entfernung, Frequenz der Bedienung, Erreichbarkeit, Reisekomfort, Sicherheit).

Die Entscheidungsfindung kann durch einzelne oder durch die Summe mehrerer Bestimmungsgrößen erfolgen. Mit der Anforderung an die zu erbringende Leistung, der persönlichen Verkehrsmittelpräferenz, der wirtschaftlichen und sozialen Stellung sowie den Merkmalen und der örtlichen Verfügbarkeit der einzelnen Verkehrsträger variiert das Verhalten der Passagiere bzw. Frachtkunden. In Westaustralien sind zusätzlich die extremen Verkehrsweiten sowie die differenzierte Erschließung des Raumes durch die Verkehrsarten als Faktoren zu berücksichtigen.

6.4.2.1 Wettbewerbszonen zum Straßenverkehr

Wie die Darstellung des Straßensystems in Kap. 3.2.5 zeigt, ist in Westaustralien eine ausreichende Anbindung an das Wegenetz nur um das hauptstädtische Zentrum und entlang der Küste gegeben. Durch die starke Konzentration der Bevölkerung im Südwesten und die

²⁸⁵ www.wa.gov.au, 2001.

²⁸⁶ Vgl. BERSTER 1996, S. 151-152.

²⁸⁷ MERCKENS 1984, o.A. aus: BERSTER 1996, S. 152; ergänzt.

inselhafte Erschließung des riesigen Leerraumes nimmt die Dichte der Netzstruktur nach Norden und Osten hin ab. Betrachtet man die Angebotsmerkmale, so verfügt der Straßenverkehr v.a. durch die Flexibilität und Individualität der eingesetzten Verkehrsmittel über grundlegende Vorteile. Im Personenverkehr führen insbesondere auf Kurz- und Mittelstrecken relativ geringe Reisezeiten und Kosten zu einer Präferenz des Autos gegenüber dem Flugzeug. Nachteile ergeben sich dagegen auf langen Strecken, wenn durch die begrenzte Transportgeschwindigkeit die Reisedauer zu- und der Komfort abnimmt.

Im Bereich des Frachttransports werden die Vorteile des Luftverkehrs nur für wertvolle, eilbedürftige oder transportempfindliche Güter wirksam, da die relativ hohen Transport- und Umschlagskosten für diese Art von Fracht von geringer Bedeutung sind. So werden z.B. im Bergbau eilbedürftige Maschinen und Ersatzteile bzw. in Argyle²⁸⁸ das Abbauprodukt selbst, nämlich Diamanten, auf dem Luftweg transportiert, während für geringwertige Massengüter die Straße bzw. Schiene vorzuziehen ist. Eine Besonderheit Australiens sind hier sog. road trains, d.h. LKW, die auf bestimmten Strecken maximal vier (!) Anhänger bei einer zulässigen Gesamtlänge von 50 m haben. Einem umfangreichen Umschlag verderblicher landwirtschaftlicher Produkte an den Flughäfen in Carnarvon und Kununurra stehen bislang noch infrastrukturelle Kapazitätsengpässe entgegen. Neben den hohen Kosten liegt das Problem v.a. im Mangel an entsprechenden Kühl- und Lagermöglichkeiten (Vgl. Kap. 6.3.1.3.1). Post wird nur an den Flughäfen Perth, Broome und Port Hedland in nennenswerten Mengen umgeschlagen, die Feinverteilung erfolgt mit kleinem Charter-Fluggerät oder per LKW. Insgesamt liegt das Frachtvolumen im westaustralischen Straßenverkehr 1994-95 mit 171 Mio t²⁸⁹ weit über dem summierten jährlichen Luftfrachtvolumen von ca. 25.000 t (Vgl. Kap. 4.3).

6.4.2.2 Wettbewerbszonen zum Schienenverkehr

Konkurrenzpotentiale zwischen Luft- und Schienenverkehr bzw. Flughäfen und Bahnhöfen können zunächst nur im Überschneidungsbereich der durch beide Verkehrsarten bedienten Räume entstehen. In Westaustralien sind dies die Verbindungen zwischen Perth, Kalgoorlie, Esperance, Albany, Busselton und Geraldton (Vgl. Kap. 3.2.5). Hier erlangt die Bahn ihre größte Bedeutung im intrastaatlichen Frachtbereich. Nicht eilbedürftige Güter sowie Massengüter wie Rohstoffe (z.B. Eisenerz) und landwirtschaftliche Produkte (z.B. Schafe, Rinder, Weizen) können kostengünstig und den Transportbedürfnissen entsprechend befördert werden; insgesamt wurden 1994-95 rund 29 Mio t Fracht über das öffentliche Schienennetz abgefertigt.²⁹⁰

²⁸⁸ Mündliche Auskunft des Flughafenmanagers der Argyle Diamond Mine 1998.

²⁸⁹ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

²⁹⁰ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

Im Personenverkehr spielt die Bahn eine differenzierte Rolle. Zwar ist das absolute Passagieraufkommen mit 23,7 Mio relativ hoch, jedoch dient das auf den erweiterten Großraum Perth ausgerichtete Schienennetz in erster Linie dem Kurzstreckenverkehr. Trotz einer Deckung der Verkehrsnetze ist dadurch kein echter Wettbewerb im überregionalen Markt festzustellen. Offensichtlich führen die qualitativen und quantitativen Merkmale der Bahn dazu, daß auf weiteren Entfernungen dem Luft- bzw. sonstigen Bodenverkehr der Vorzug gegeben wird. Ausgenommen davon ist die Strecke zwischen Perth und Sydney. Da die mehrtägige Bahnfahrt jedoch nicht ausschließlich dem Zweck dient, die rund 4.000 km lange Strecke zurückzulegen, sondern selbst ein touristisches Ereignis darstellt, kann auch hier nur bedingt von einem Wettbewerbspotential gesprochen werden.²⁹¹

6.4.2.3 Fazit zum Modal-split im westaustralischen Verkehrsraum

Der Modal-split als Folge der unterschiedlichen Verkehrsmittelwahl für Transportleistungen ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Zum einen sind es die spezifischen Merkmale von Flugzeug, Bahn und PKW, zum anderen die raumstrukturellen Besonderheiten, welche die Nachfrage nach und das Angebot an Verkehrsleistungen beeinflussen. Um die potentiellen Wettbewerbszonen für Westaustralien zu ermitteln, stellt Abb. 92 die relevanten Eigenschaften der Verkehrsmittel einander gegenüber (+ positiver, - negativer, +/- nicht eindeutiger Zusammenhang):²⁹²

| Verkehrsmittel | Entscheidungsfaktor | | | | | | |
|----------------|---------------------|--------|------------|---------------|------------|--------|---------|
| | Status | Zugang | Entfernung | Schnelligkeit | Sicherheit | Kosten | Komfort |
| Auto | + / - | + | + / - | + / - | + / - | + | - |
| Bus | - | + / - | + / - | - | + / - | + | + / - |
| Bahn | + / - | + / - | + / - | + / - | + | + / - | +/- |
| Flugzeug | + | - | + | + | + | - | + |

Abb. 92: Allgemeine Entscheidungsfaktoren für den Modal-split

Für die Abschätzung des Modal-split im Personenverkehr werden in Abb. 93 die Anteile der Verkehrsmittel nach der Reisedistanz dargestellt. Da für Westaustralien z.T. keine vergleichbaren bzw. absoluten Angaben hinsichtlich der Streckenlängen und Passagiervolumen vorliegen, ist die folgende Einteilung als grobe Einschätzung zu verstehen.

²⁹¹ Der „Indian Pacific“ verbindet die westaustralische Hauptstadt einmal wöchentlich mit Sydney an der Ostküste und umgekehrt. Auf der Strecke hält der Zug in Kalgoorlie, Cook, Port Augusta, Adelaide und Broken Hill.

²⁹² Der Wasserverkehr wird nicht betrachtet, da zum einen in Westaustralien keine schiffbaren Flüsse existieren und zum anderen die Hochseeschifffahrt (durch die Massentransportqualität und unbedeutende Funktion im Personenverkehr) kein direktes Konkurrenzpotential zum Luftverkehr besitzt; eine Ausnahme dazu bildet die Situation in Rottneest Island, wo der regelmäßige Linienluftverkehr aufgrund der günstigeren Fährverbindungen Ende der 90er Jahre eingestellt werden mußte (Vgl. Kap. 4.2.4).

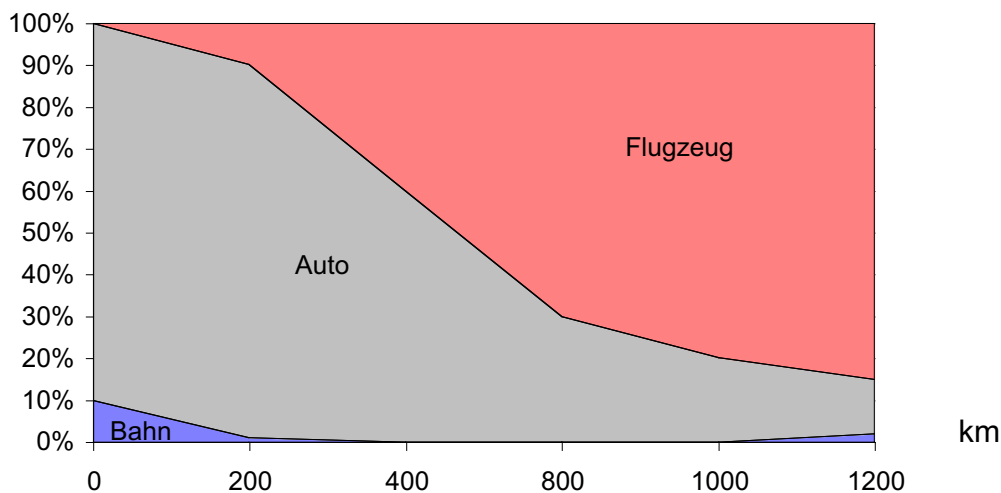


Abb. 93: Abschätzung zum Modal-split der Verkehrsträger in Westaustralien

Die Verteilung der Verkehrsleistungen auf Auto, Bahn und Flugzeug zeigt, daß sich im Personenverkehr der Einfluß der Distanzlänge direkt auf das Verhalten der Nachfrager bzw. die Angebotsstruktur der Luftverkehrsunternehmen auswirkt.²⁹³ Überwiegt auf Strecken bis ca. 200 km, v.a. auch wegen des geringen Linienluftverkehrsangebots, die Nutzung des privaten PKW, so steigt mit zunehmender Entfernung der Anteil des Flugzeugs. Da 61 % der gefahrenen Fahrzeugkilometer innerhalb städtischer Zentren und nur 39 % im ländlichen Raum zurückgelegt werden, kann unter Berücksichtigung der relativ geringen durchschnittlichen km-Leistungen pro Fahrzeug auf eine bedeutende Stellung bis etwa 400 km geschlossen werden. Obwohl durch die weiten Distanzen allgemein eine größere Bereitschaft zu längeren Fahrzeiten anzunehmen wäre, konzentriert sich die Nutzung des PKW auf den Kurzstreckenverkehr. Kein echtes Wettbewerbspotential zum Luftverkehr ist dagegen dem Schienenverkehr zuzusprechen. Bei einem relativ großen Passagieraufkommen bis ca. 50 km - von allen 1994-95 transportierten Passagieren sind rund 23,5 Mio oder 99 % (!) dem Vorstadtverkehr und nur 247.000 oder 1 % dem Überlandverkehr zuzurechnen²⁹⁴ - gewinnt die Bahn wieder auf der Langstrecke nach Südastralien (Indian Pacific) an Bedeutung; auf mittleren Streckenlängen wird sie hingegen kaum genutzt.

An dieser Stelle ist zu beachten, daß für den Nutzer einer Verkehrsleistung weniger die absolute Kilometerzahl von Bedeutung ist, als vielmehr in welcher Zeit (und zu welchen Kosten) diese überwunden wird. Danach macht sich der Zeitvorteil des Flugzeugs v.a. auf längeren Strecken bemerkbar. Es scheint, daß gerade eine durch große Entfernungen und geringe Bevölkerungsdichte gekennzeichnete Raumstruktur in besonderer Weise für die Verkehrsbedienug durch das Flugzeug geeignet ist, ja deren Einsatz geradezu erzwingt. Die

²⁹³ THOMSON 1974, S. 34.

²⁹⁴ ABS 1997 Catalogue No. 4605.0.

Überwindung der großen Distanzen und der Anschluß peripherer Siedlungen an überregionale Kernräume erfordert eine leistungsfähige und flexible Anbindung, die im betrachteten Untersuchungsraum durch keinen alternativen Anbieter gegeben ist. Der Anteil der Zubringer- und Verteilerleistungen verliert dabei ebenso wie der Kostenaufwand mit zunehmender Flugdauer an Bedeutung, die Bereitschaft der Verkehrsteilnehmer, auf größeren Strecken auf das Flugzeug umzusteigen, steigt.

6.4.3 Konkurrenzbeziehungen innerhalb des Flughafensystems

Potential für den Wettbewerb zwischen den Flughäfen eines Verkehrsraumes entsteht zum einen durch räumliche Nähe und zum anderen durch Konkurrenz um eine besondere Position oder Funktion im Verkehrsnetz.²⁹⁵ Die räumliche Anordnung der Umlandgebiete in Westaustralien in Kap. 6.2.2 hat gezeigt, daß sich benachbarte Standorte häufig nicht in ihren primären Einflüßbereichen überschneiden. Da die Wirkung der Verkehrsstationen mit zunehmender Distanz zum Flughafen hin abnimmt, ist jedem Flughafen ein punktueller Kern-einflüßbereich zugeordnet, in dem es zu keinen primären Wettbewerbsüberschneidungen mit anderen Anlagen kommt. Wesentlich größere Bedeutung für das Entstehung von Konkurrenz-situationen hat im Untersuchungsraum dagegen der Wettbewerb um die funktionale bzw. hierarchische Stellung im System. Hier sind drei Formen zu unterscheiden:

- Wettbewerb um die Bedienung durch die Luftverkehrsgesellschaften (Ansiedlung von Airlines, Aufnahme in die Streckensysteme);
- Wettbewerb um die Netz- bzw. Verkehrsfunktion (hub, Art der Verkehrsbedienung);
- Wettbewerb um die Ansiedlung von Unternehmen o.ä. (Standortwirkung mit Folgeeffekten).

Alle genannten Faktoren sind funktional miteinander verbunden und beeinflussen die zentral-örtliche Bedeutung der Flughäfen. Mit zunehmendem Verkehrsangebot steigt die Bedienungs- und Netzfunktion, was sich in der Folge auf die Reichweite der räumlichen Wirkungen und die standörtliche Attraktivität auswirkt. Durch die Deregulierung des australischen Marktes sind die Fluggesellschaften nicht mehr an die Bedienung vorgegebener Standorte gebunden, so daß insbesondere nachfrageschwächere Anlagen um die Aufnahme in die Streckennetze der Anbieter konkurrieren. Als Beispiel der direkten Auswirkung einer Wettbewerbssituation kann für den Untersuchungsraum die Einstellung der Linienbedienung in Cue angeführt werden. Der Flughafen wird heute aufgrund der Nähe zu Meekatharra und Mount Magnet nicht mehr im regelmäßigen Streckennetz angefliegen. Auch die Verlagerung der Bedienungsfunktion für die Off-shore Plattformen von Onslow nach Karratha bzw. Barrow Island hatte eine Einstellung der Linienbedienung und einen Rückgang der wirtschaftlichen

²⁹⁵ Vgl. GRAHAM 1995, S. 238-240.

Aktivität zur Folge. Untersucht man den funktionalen Wettbewerb der internationalen Flughäfen, so verfügen Broome, Port Hedland bzw. Learmonth aufgrund ihrer entfernten Lage und der begrenzten Angebotsstruktur nicht über die Möglichkeit, nennenswerte Verkehrsströme von Perth abzuziehen. In direkter Nachbarschaft zu Südostasien konkurrieren diese jedoch untereinander um die Aufnahme in das Netz internationaler Fluggesellschaften. Ob tatsächlich in nächster Zukunft einer der Standorte dieses Ziel erreichen wird, muß jedoch fraglich sein, da bislang keine der Regionen ein ausreichendes Nachfragepotential, z.B. durch Tourismus oder Bevölkerungsgröße, aufweisen kann.

6.5 Ziele und Maßnahmen der Flughafenplanung

Veränderungen der materiellen Infrastruktur sind entweder an die vorhandenen Flughäfen selbst oder den Neubau von Verkehrsanlagen gebunden. Da im Vergleich zu Erweiterungs- oder Änderungsmaßnahmen der Neubau i.d.R. nicht nur längere Planungszeiten, sondern auch höhere Investitionskosten erfordert, wird sich die Struktur einer gegebenen Verkehrsrauminfrastruktur kurz- und mittelfristig v.a. durch die Lage und Anzahl der bedienten Flugstrecken zwischen den Bodenstandorten, weniger durch die Lage und Anzahl der Flughäfen selbst verändern.

6.5.1 Anforderungen an die Flughafenplanung

Infrastrukturplanungen erfordern sowohl eine genaue Abschätzung des vorhandenen Potentials bzw. deren Nutzung als auch eine stetige Fortschreibung zukünftiger Erfordernisse. Ziel eines Flughafens muß sein, sowohl die boden- als auch die luftseitigen Bereiche in ihrer Kapazität aufeinander abzustimmen und sinnvoll an die erwartete Verkehrsentwicklung anzupassen; ergänzende oder damit zusammenhängende Belange, wie z.B. die Förderung des Zubringerverkehrssystems, des Umweltschutzes und die Ansiedlung von Unternehmen am Standort sind als wichtige Aufgaben zu verfolgen. Entscheidenden Einfluß auf die Planung an den westaustralischen Flughäfen haben sowohl Faktoren der äußeren Systemumwelt als auch flughafeninterne Zielsetzungen:

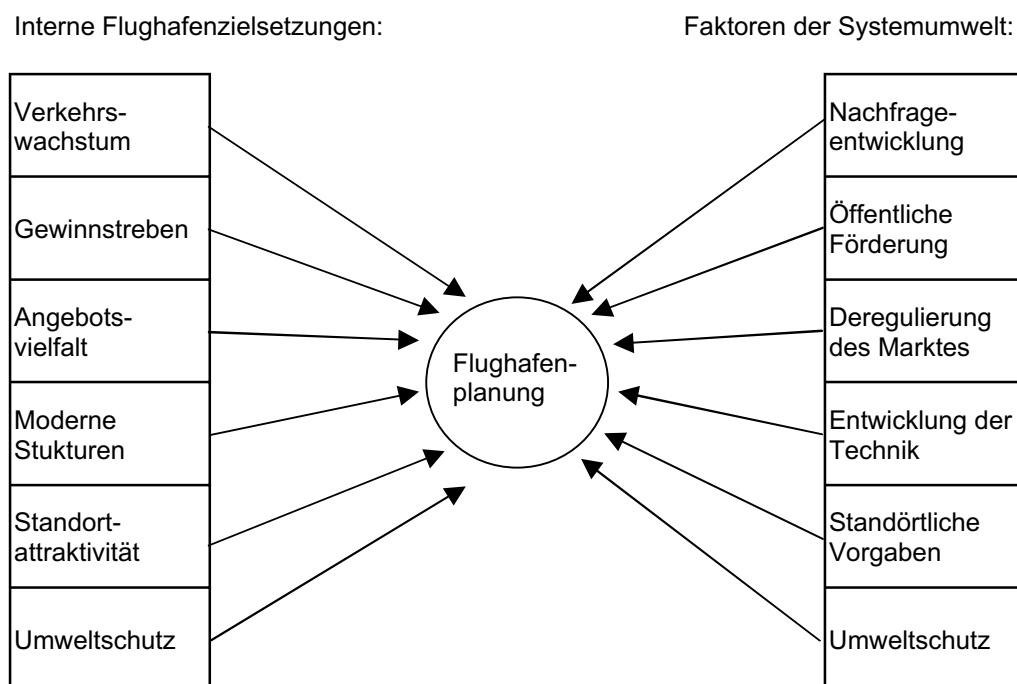


Abb. 94: Einflussfaktoren der Flughafenplanung

Verkehrswachstum und Nachfrageentwicklung: Die Entwicklung der Nachfrage nach Flughafenleistungen formuliert die Anforderungen an die jeweilige Ausstattung. Wie gezeigt, führen anhaltende Wachstumszahlen bzw. Verkehrsvorgaben v.a. in Perth und Jandakot zu umfangreichen Kapazitätsplanungen (Vgl. Kap. 4.4.3.1).

Gewinnstreben: DOGANIS (1992) betont als wesentliches Merkmal die Wirksamkeit von Größenvorteilen (economies of scale) an Flughäfen. Je größer das lokale Verkehrsaufkommen, desto geringer die Kosten pro abgefertigte Verkehrseinheit und desto höher die Rentabilität der Infrastrukturinvestitionen und umgekehrt (Vgl. Kap. 4.4.3.2).²⁹⁶ Durch die zunehmende Konzentration von Flughafenleistungen auf Perth und wenige sekundäre Zentren verlieren Investitionen hier relativ an Bedeutung; gleichzeitig schließt die geringe Rentabilität an kleineren Flughäfen das Potential für Infrastrukturerweiterungen aus. Unterstützt wird dieser Prozeß durch das Bestreben der Fluggesellschaften, ihr Streckensystem über Drehkreuzflughäfen zu organisieren (Vgl. Kap. 5.5.1). Als Folge dieser Unternehmenspolitik ist das Verkehrsaufkommen an Umsteige- und Zubringerflughäfen grundsätzlich höher als an den sog. Zubringerflughäfen, wobei sich dieser Trend mit dem anhaltenden Wachstum der Verkehrsentwicklung noch verstärkt. Durch den Ausbau der größeren Standorte wird deren Funktion wiederum untermauert - so daß hier die relativen Kosten der Anlagen pro Verkehrseinheit weiter sinken (d.h. die Rentabilität noch weiter erhöht wird). Das größere Infrastrukturalpotential schafft zusätzliche Kapazitäten für Verkehrsbewegungen, der Flughafen wächst in Eigendynamik.

²⁹⁶ DOGANIS 1992, S. 48.

Öffentliche Förderung: Die Höhe der verfügbaren Mittel nimmt entscheidenden Einfluß auf die Flughafenpolitik. Vor allem kleinere Anlagen können ohne die notwendigen Gelder keine Veränderungen der vorhandenen Infrastruktur realisieren. Zur Verbesserung der Situation in peripheren Räumen unterstützt daher der Staat im Rahmen des Regional Airport Development Scheme (RADS) verschiedene Projekte. Unter anderem wurden in den vergangenen Jahren der Ausbau des Terminals in Albany, der Bau des Flughafens in Busselton und die Befestigung der Start- und Landebahnen in Fitzroy Crossing und Halls Creek finanziert.²⁹⁷ Der Ausbau des Standorts Learmonth zum internationalen Verkehrsflughafen unterliegt ebenfalls der öffentlichen Förderung und zeigt, wie nicht nur die Qualität einer Infrastruktur selbst, sondern auch die Verkehrs- und Wirtschaftsfunktion einer ganzen Region von der Finanzierung abhängt (Vgl. Kap. 6.3.1.3.3).

Angebotsvielfalt: Der Eintritt in neue Streckenmärkte, etwa durch die Erweiterung des Pistensystems und der dadurch mögliche Einsatz größerer oder zusätzlicher Flugzeuge, dient neben der Absicht der Bedienung umfangreicherer Passagier- und Frachtvolumen auch der Erhöhung der Standortattraktivität (z.B. Perth, Jandakot, Esperance). Ähnliches gilt für die Bedienung höherwertiger Verkehrsabläufe (z.B. internationaler Luftverkehr in Learmonth), welche bei entsprechender Nachfrage sowohl finanzielle Effekte als auch Verschiebungen in der funktionalen Stellung im Streckennetz bewirken. Durch den relativen Vorteil gegenüber Mitkonkurrenten wird die Attraktivität des Standorts erhöht bzw. werden zusätzliche Verkehrsvolumen generiert.²⁹⁸

Entwicklung der Technik: Die Entwicklung von immer größeren Fluggeräten erfordert die Anpassung der Pistensysteme, der landseitigen Anlagen sowie der Bodentransportsysteme. Da große Flugzeuge an die Nutzung entsprechender Anlagen gebunden sind, wirkt die infrastrukturelle Ausstattung selektiv nutzungsbestimmend. In Perth könnte in diesem Zusammenhang z.B. durch die Entwicklung des Großraumflugzeugs A380 eine Anpassung der Kapazitäten erforderlich werden.

Deregulierung des Marktes und die Schaffung moderner Strukturen: Mit der Deregulierung des australischen Luftverkehrssystems und der Privatisierung bzw. Überführung der Flughäfen auf die lokalen Behörden sehen sich die nun überwiegend privatwirtschaftlich orientierten Flughafenbetreiber gezwungen, mit anderen Standorten um die Aufnahme in das Streckennetz der Airlines zu konkurrieren. Zur Behauptung ihrer Marktposition werden z.B.

²⁹⁷ DoT 1998, S. 33. Auch im Rahmen des ALOP und der Privatisierung wurden z.T. großzügige finanzielle Mittel zum Ausbau oder zur Modernisierung der Flughäfen zur Verfügung gestellt.

²⁹⁸ DOGANIS 1992, S. 52-53 stellt fest, daß durch die Bedienung von internationalem Luftverkehr allgemein die Erträge aus Nutzungen von Terminalkapazitäten durch Konzessionen und Mieteinkünften für Unternehmen oder Behörden steigen. Gleichzeitig erhöhen sich die Einnahmen aus Landegebühren und sonstigen Abgaben.

in Esperance und Learmonth die vorhandenen Infrastrukturanlagen modernisiert, erweitert und an die Erfordernisse des modernen Fluggeräts bzw. der zunehmend serviceorientierten Nachfrager angepaßt (Vgl. Kap. 3.3.6.3).

Standortattraktivität und standörtliche Vorgaben: Innerhalb des Flughafenareals kann ggf. durch Ausweisung gewerblicher Flächen bzw. gezielte Ansiedlungspolitik die ökonomische Entwicklung gefördert werden (z.B. Jandakot). Sekundäre Effekte im Flughafenumland sind häufig im Zusammenhang mit zusätzlichen Maßnahmen in den jeweiligen Gemeinden, Unternehmen u.s.w. möglich (z.B. Geraldton). Hemmend auf die Flughafenplanung wirken dagegen Faktoren wie Siedlungsnähe (Nutzungsbeschränkungen durch ANEF-Zonen, Konflikte mit anderen Raumansprüchen, z.B. Perth) oder ökologische Erfordernisse (z.B. Barrow Island). Grundsätzlich sollte der Schutz der Natur als eines der vorrangigsten Planungsziele der Flughäfen und der Systemumwelt formuliert werden.

6.6 Zusammenfassung

Die Untersuchung des Wirkungsgefüges zwischen Flughafen und Raum hat gezeigt, daß die Verkehrsanlagen in differenzierter Weise mit ihrem Umland in Beziehung stehen; durch deren Anlage und Nutzung werden das Raumsystem beeinflußt und entsprechende Folgewirkungen ausgelöst. Das Flughafenumland, hier definiert als die Summe aller Teileinflußbereiche der Standorte, beschreibt die räumliche Ausdehnung oder Reichweite solcher Effekte. Für die Systemelemente ökonomische, soziale, natürliche und verkehrsräumliche Umwelt werden für Westaustralien zusammenfassend folgende Wirkungen bzw. Wirkungsbeziehungen festgestellt:

- Jeder Flughafen besitzt ein individuelles Flughafenumland, in dem er einen direkten räumlichen bzw. funktionalen Einfluß besitzt. Die Ausdehnung der inselförmigen Bereiche schwankt zwischen wenigen tausend Metern und mehreren hundert Kilometern. Zu räumlichen Überschneidungen kommt es wegen der isolierten Lage der Siedlungen bzw. der großen räumlichen Entfernungen nur an den benachbarten Standorten im Südwesten.
- Durch die Teilnahme am Wirtschaftsgeschehen und die Verbesserung der Verkehrsbedienung beeinflussen die Flughäfen sowohl die gesamtwirtschaftliche Situation (Schaffung von Einkommen, Beschäftigung, Kaufkraft, Beitrag zum GSP, Steueraufkommen u.s.w.) als auch die Standortqualität und damit die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Unternehmen. Zu den direkten Wirkungen entstehen weitere indirekte Multiplikatoreffekte. Wegen der großen Entfernungen und des Mangels an alternativen, leistungsfähigen Verkehrsmöglichkeiten sind in Westaustralien insbesondere der Tourismus (Zubringer- und Erschließungsfunktion; touristischer Charterflugverkehr) und der Bergbau

(fly-in/fly-out, Transport eilbedürftiger Ersatzteile u.s.w.) auf den luftseitigen Anschluß angewiesen.

- Die gesamtökonomischen Folgen bzw. die Wirkungen der Flughäfen als Standortfaktoren begründen deren Funktion als Instrumente der regionalen Wirtschaftsförderung. Mit der Verbesserung des Verkehrsangebots soll das Ansiedlungsverhalten von Unternehmen bzw. die ökonomische Entwicklung der Siedlungen vorangetrieben werden.
- Durch die Bereitstellung und Nutzung einer Flughafenanlage entstehen Lärm- und Abgasemissionen, die sich negativ auf die natürliche und anthropogene Umwelt auswirken. Das Maß der Beeinträchtigung variiert u.a. mit der Höhe des Verkehrsaufkommens und der Lage zur zugehörigen Siedlung. Über das ANEF-System, technische, rechtliche und andere Maßnahmen werden die Wirkungen des Lärms bzw. der Emissionen auf die ansässige Bevölkerung reduziert bzw. geregelt.
- Im Gegensatz zum Straßen- oder Schienenverkehr kommt es im Luftverkehr nur an den Flughäfen punktuell zu Zerstörungen des Ökosystems, Bodenversiegelung, Flächenverbrauch u.s.w..
- Flughäfen nehmen durch ihre ökonomischen Wirkungen wesentlichen Einfluß auf das Siedlungssystem in seiner Gesamtheit (Entwicklung des Siedlungsgefüges, flughafenabhängiger Siedlungen) sowie durch die ausgehenden Standort- und Umweltwirkungen auf die innere Struktur der Siedlungen selbst (Ansiedlungsverhalten von Unternehmen, Flächennutzungsbeschränkungen, Vorgaben der Gebäudehöhe u.s.w.).
- Das Beziehungsgefüge zwischen Luft- und Bodenverkehr ist zum einen durch Kooperation im Zubringer- bzw. Verteilerverkehr und zum anderen durch Konkurrenz in sich überschneidenden Streckenmärkten gekennzeichnet. Der Zubringerverkehr erfolgt in Westaustralien überwiegend über die Straße, nach dem Modal-split dominiert der Luftverkehr im Personenbereich v.a. auf Distanzen über 400 km.
- Zwischen den Flughäfen selbst kommt es wegen der großen räumlichen Entfernungen bzw. der nahezu fehlenden Überschneidung von Einzugsbereichen v.a. zu einem Wettbewerb um die netzfunktionale Stellung. Diese äußert sich insbesondere in der Verkehrsbedienung und in der Ansiedlung flughafenaffiner Unternehmen.
- Die Flughafenplanung ist sowohl das Ergebnis interner Zielsetzungen als auch eine Reaktion auf die Vorgaben der Systemumwelt. Beide Faktoren sind z.T. funktional miteinander verbunden.

7 Modellentwicklung zur Flughafentypisierung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die strukturellen und verkehrsfunktionalen Merkmale, die Kennzeichen der Netzorganisation sowie die räumlichen Wirkungsmechanismen der lizenzierten Flughäfen in Westaustralien erarbeitet und analysiert. Auf der Grundlage der dabei gewonnenen Erkenntnisse soll nun untersucht werden, ob sich die Flughäfen unter bestimmten Gesichtspunkten bzw. nach spezifischen Kriterien zu Typen ordnen lassen und wie sich diese gegebenenfalls darstellen. Ziel dieses Kapitels ist es, anhand herzuleitender Bestimmungsgrößen zwei voneinander unabhängige Typisierungsansätze zu entwickeln. Als zentrale Untersuchungsinhalte werden zum einen die Verkehrsfunktion und zum anderen die Raumwirksamkeit der Flughäfen vorgegeben.²⁹⁹

7.1 Ausgangsfragestellung

Kennzeichen jeder Typisierung ist, daß sie Elemente aus einer heterogenen Menge aussondert und aufgrund ähnlicher Eigenschaften zu Gruppen zusammenfaßt. Durch die Reduktion auf die für den Betrachter wesentlichen Informationen werden Regelmäßigkeiten aufgezeigt und komplexe Sachverhalte vereinfacht. Innerhalb der Forschung können solche Erscheinungsgemeinschaften als Basis für die Begriffsbildung verstanden werden, da die Schnittmengen verschiedener Eigenschaften von Elementen zusammenfassend mit dem Typusbegriff belegt werden.³⁰⁰

Ausgangspunkt eines solchen Vorhabens in Westaustralien ist die Existenz eindimensionaler Modelle, die auf der Grundlage individueller Bestimmungsfaktoren Flughäfen typisieren, jedoch Zusammenhänge der verschiedenen Merkmale außer Acht lassen. In Kap. 3.3.4 wurde auf die Problematik der begrifflichen Unklarheiten und die Vielzahl von Bezeichnungen bzw. Unterscheidungen von Flughäfen hingewiesen. Abb. 95 faßt die wichtigsten eindimensionalen Flughafentypen im Untersuchungsraum zusammen.

²⁹⁹ Die Typisierungsmethodik und Entwicklung der Bestimmungskriterien ist an LANDWEHR 1975 angelehnt.

³⁰⁰ LANDWEHR 1975, S. 22.

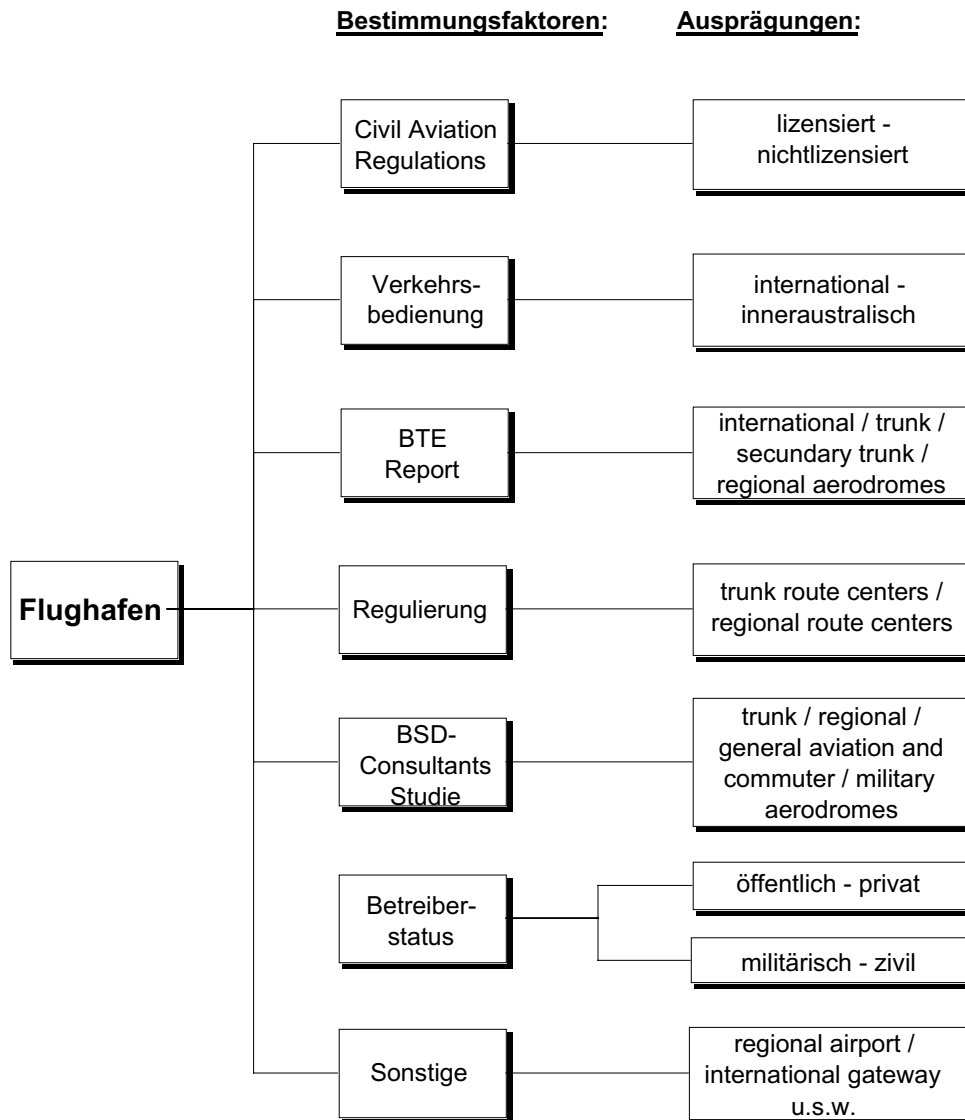


Abb. 95: Funktionendiagramm der Flughäfen Westaustraliens

Allen Ansätzen gemein ist die Tatsache, daß die Zuordnung zu den genannten Typen in Abhängigkeit von nur einem formulierten Untersuchungsgegenstand erfolgt. Der Vorteil dieser Betrachtungsweise liegt in der einfachen Sachlogik und der Eindeutigkeit der Zuordnung zu vorgegebenen Gruppen. Ohne die Summe aller „typischen“ Merkmale wahrzunehmen, können spezifische Aspekte herausgegriffen und die Verkehrsstandorte nach diesen geordnet und verglichen werden. Als Nachteil ist dagegen die Vernachlässigung der gesamtheitlichen Betrachtungsebene und die fehlende Einbeziehung aller wesentlichen Flughafenmerkmale zu bewerten. Da nur ausgewählte Indikatoren Berücksichtigung finden, läßt die Zuordnung zu vorgegebenen Typen funktionale Zusammenhänge mit anderen Merkmalsausprägungen außer Acht. Um detailliertere Informationen über eine heterogene Menge von Elementen zu erlangen, sind mehrere, voneinander unabhängige Typisierungen notwendig. Aus geographischer Sicht ist zudem zu bemängeln, daß solche selektiven

Typisierungen häufig auf ökonomischen oder politisch-rechtlichen Inhalten basieren und die Wechselbeziehungen der Flughäfen mit ihrem Umland vernachlässigen. Der funktionale Zusammenhang zwischen Raum- und Verkehrsentwicklung wird trotz erkennbarer Relevanz nur ungenügend, einseitig oder gar nicht beachtet. An diese Kritikpunkte anknüpfend setzt sich die folgende Untersuchung zum Ziel, anhand verschiedener Zuordnungskriterien sowohl verkehrsfunktionale als auch raumwirksame Flughafentypen zu formulieren. Auf diese Weise wird für Westaustralien eine Grundordnung der Flughäfen nach vorgegebenen Inhalten erarbeitet.

7.2 Entwicklung von Bestimmungskriterien

Die Entwicklung von Bestimmungskriterien zur Charakterisierung der Flughäfen durchläuft einen mehrstufigen Prozeß, der von der Ausgangsfragestellung hin zur Merkmalsauswahl, Merkmals erfassung und -bewertung führt. Für die Anlagen in Westaustralien stellt sich dieser Prozeß wie folgt dar:

1. Formulierung der Anforderungen an die Typisierung
2. Bestimmung der Zuordnungsinhalte
3. Auswahl der Kernkriterien
4. Bestimmung der Merkmalsausprägungen
5. Gewichtung der Merkmale
6. Überprüfung der Erfäßbarkeit und Meßbarkeit der Merkmalsausprägungen
7. Festlegen von Klassengrenzen für die Merkmalsausprägungen (Schwellenwerte zur Abgrenzung der Typenklassen).

Die Bildung von homogenen Erscheinungsgruppen erfolgt durch ein Zuordnungsverfahren und stellt die Grundlage zur Typenbildung dar.

7.2.1 Auswahl der Kernkriterien

Die Überlegung einer Untergliederung in Typen geht davon aus, daß jeder Flughafen zwar eine Individualität besitzt, jedoch anderen Flughäfen in bestimmter Weise mehr oder weniger ähnlich ist. Da die Annahme einer Korrelation aller charakterisierender Merkmale höchst unwahrscheinlich ist, hängt die Zuordnung der Einzelstandorte zu Typen entscheidend von der Wahl der betrachteten Merkmale ab. Diese bestimmen die Aussage und den Erfolg der Typisierung - umgekehrt bedingt die Merkmalsselektion eine gewisse Manipulierbarkeit der

Ergebnisse.³⁰¹ Um also festzustellen, ob und wo Übereinstimmungen oder Differenzen bestehen, müssen geeignete Größen ausgewählt werden, nach denen sich gleiche oder ähnliche Objekte zu übergeordneten Gruppen zusammenfassen lassen. Der Vergleich der Zugehörigkeit der Einzelercheinungen bzw. der Vergleich der Typen untereinander steht am Ende einer solchen Untersuchung.

Praktisch hängt die Wahl der kennzeichnenden Indikatoren von mehreren Faktoren ab: zum einen vom Typisierungszweck und der empirischen Gruppierung der Flughäfen, zum anderen von der Verfügbarkeit der Daten und der Anforderung an die Homogenität der Typen. Mit der Wahl und Anzahl der Zuordnungsmerkmale sowie der Festlegung der Schwellenwerte sind der Grad der Generalisierung sowie die Zahl der theoretisch möglichen Typen vorgegeben. Obwohl es wünschenswert wäre, möglichst viele „wesentliche“ Indikatoren mit einzubeziehen, lassen sich angesichts der Komplexität der Untersuchungsgegenstände die Zielvorgaben „Vollständigkeit“ und „Überschaubarkeit“ nicht gleichzeitig maximieren. „Es muß deshalb stets gewählt werden zwischen einer kleinen, übersichtlichen Zahl von Typen, die recht heterogene Gruppen umfassen, oder einer unübersichtlich großen Zahl genauer gekennzeichneten Typen“³⁰². Wenige Kenngrößen haben den Vorteil der Überschaubarkeit, wohingegen mehrere Indikatoren die Individualität der Flughäfen stärker hervorheben. Um in der vorliegenden Typisierung eine Mehrdimensionalität zu erreichen, im Gegenzug aber einer zu großen Anzahl an detaillierten Typen entgegenzuwirken, werden jeweils drei Kernkriterien gewählt; anstelle zusätzlicher Kenngrößen definiert die Vorgabe jeweils ein sekundäres Bestimmungsmerkmal zur weiteren Charakterisierung der Standorte. Da die im folgenden durchgeführte Auswahl der Kriterien auf bereits innerhalb dieser Untersuchung erarbeitete Kenntnisse zurückgreift, ist der Typenbildungsprozeß als Weiterentwicklung dieser Ergebnisse zu verstehen. Entsprechend werden die Kernkriterien auf die Situation der Flughäfen 1998 angewandt. Potentielle zeitabhängige Veränderungen, etwa durch den Neubau des internationalen Terminals in Learmonth oder flugplanbedingte Änderung des Streckenangebots, finden dadurch keine Berücksichtigung.

7.2.1.1 Verkehrstypisierung

Für die Typisierung der Flughäfen nach deren Verkehrsfunktion sollen drei Kernkriterien betrachtet werden:

³⁰¹ Grundsätzlich ist zwischen allgemeingültigen Merkmalen, d.h. solchen Kennzeichen, die für alle Flughäfen zutreffen, und individuellen oder spezifischen Merkmalen, die nur an bestimmten Flughäfen auftreten, zu unterscheiden. Durch die gemeinsame Grundfunktion der Bedienung von Luftverkehr sind Übereinstimmungen in den qualitativen Merkmalen an allen Standorten gegeben (z.B. das Vorhandensein eines Pistensystems), dagegen Differenzierungen hinsichtlich der Merkmalsausprägungen möglich (z.B. Kapazität des Pistensystems, Umfang der Flugbewegungen pro Zeiteinheit).

³⁰² SCHNEPPE 1970, S. 3 aus: LANDWEHR 1975, S. 52.

- die Verkehrsaufgabe im Luftverkehrsnetz;
- die Verkehrsregion;
- die Länge der bedienten Flugstrecken.

Als wesentliches Kriterium für die Verkehrsfunktion eines Flughafens wird dessen Aufgabe und Stellung im Luftverkehrsnetz angesehen. In Kap. 5 wurde ausführlich gezeigt, daß die einzelnen Standorte in Westaustralien in Abhängigkeit von deren Lage und Verknüpfungsgrad unterschiedliche Merkmale und Funktionen im Streckensystem der Fluggesellschaften besitzen. Aus Sicht der Gesamtstruktur interessieren in diesem Zusammenhang insbesondere Integration und Konnektivität bzw. Art und Umfang der Streckenverteilung. Die Rolle der Verkehrsanlagen als *Umsteigeflughäfen* oder *Zielflughäfen* ist Ausdruck dieser Kennzeichen und wird als wichtigste Merkmalsausprägung angesehen.

Das Kriterium „Verkehrsregion“ richtet sich nach den durch eine Flugstrecke verbundenen Regionen und führt zur allgemeingültigen Unterscheidung in Interkontinental-, Kontinental-, Interregional- und Regionalverkehr³⁰³; entsprechend der bedienten Verkehrsregionen übernehmen die Flughäfen unterschiedliche Funktionen. Während der Interkontinentalverkehr in Westaustralien mit dem internationalen Luftverkehr gleichzusetzen ist, führt die Abgrenzung zwischen Regional-, Interregional- und Kontinentalverkehr zu gewissen Unklarheiten. Von den in Kap. 3.3.3 dargestellten Begriffsinhalten ist an dieser Stelle der Aspekt der Raumbedienung und -verbindung gegenüber alternativ gebildeten Typisierungen als Kriterium vorzuziehen. Aus diesem Grund wird eine Einteilung in *internationalen*, *interstaatlichen* und *intrastaatlichen* Luftverkehr gewählt.

An dritter Stelle geht die Reichweite der von den Flughäfen ausgehenden Verkehrsleistungen in die Typisierung mit ein. Sie ist eine Funktion der Entfernung der Flughafendestinationen und abhängig von der Länge der bedienten Flugstrecken. Für Westaustralien werden im Rahmen dieser Betrachtung als Entfernungsgrenzen die Distanzen *bis 1.000 km* (Kurz- und Mittelstrecke) und *größer 1.000 km* (Langstrecke) festgelegt.

Als sekundäres Merkmal soll der Umfang der Verkehrsleistungen an den Flughäfen Beachtung finden. Die Größe des *Verkehrsaufkommens nach Passagieren* reflektiert die Stellung im Netzzusammenhang und gibt Hinweise auf das Nachfrageverhalten und die Verkehrsaufgabe am Standort (z.B. isolierte Bergbausiedlung) bzw. im Flughafenumland (erschlossene Fläche). Auch wenn der Frachtverkehr in diesem Zusammenhang als wichtiges Merkmal angesehen werden muß, kann dieser aufgrund der wachsenden Unüberschaubarkeit nicht in die Typisierung eingehen.

³⁰³ RÖSSGER & HÜNERMANN 1968, S. 21; POMPL 1991, S. 32.

7.2.1.2 Typisierung der Wirkung

Die Bestimmung von Flughafentypen nach deren Raumwirksamkeit stellt die unterschiedliche räumliche Bedeutung der Verkehrsstandorte in den Mittelpunkt. Sie analysiert die individuelle Art und den Umfang der Verflechtungen der Verkehrsstationen mit dem sie umgebenden Umland. An dieser Stelle sollen allein die Wirkungen auf den anthropogenen Raum, d.h. nicht auf den Naturraum, zugrunde gelegt werden. Die zu bildenden Typen werden anhand von drei Kriterien erfaßt:

- der Größe der Bevölkerung im Flughafenumland;
- der Beschäftigungswirkung;
- der Zusammensetzung der Flughafennutzergruppen.

Die Größe der *Bevölkerung im Flughafenumland* beschreibt das erste Kriterium zur Charakterisierung der Flughäfen. Als Funktion der Raumstruktur und zentralörtlichen Stellung der Verkehrsstandorte ist sie zum einen von der Bevölkerungsverteilung bzw. -dichte und zum anderen von der Ausdehnung des räumlichen Einflußbereichs abhängig. Durch die Zahl der Personen im Umland wird i.d.R. die Anzahl der möglichen Nutzer und dadurch die Größe des Wirkungspotentials bestimmt. Ohne näher das Verhältnis zwischen Bevölkerungsaufkommen und physischer Reichweite des Flughafenumlands zu betrachten, kann festgestellt werden, daß mit zunehmender Einwohnerzahl der potentielle Nutzen und die gesamtäumliche Bedeutung der Verkehrseinrichtung zunimmt und umgekehrt; für reine Bergbaustandorte mit fly-in/fly-out bzw. isolierte Touristenregionen sind diese Aussagen zu relativieren.

Ein weiteres wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Raumwirksamkeit von Flughäfen ist deren Arbeitgeberfunktion. Die Zahl der *direkt an die Standorte gebundenen Arbeitsplätze* beeinflußt z.T. in großem Umfang die wirtschaftliche und soziale Struktur des Umlands. Je größer die Wirkungen auf den Arbeitsmarkt und die Einkommensverteilung, desto bedeutender der Flughafen für den Raum. Die i.d.R. wichtigeren indirekten Beschäftigungseffekte werden aufgrund der mangelnden Datenverfügbarkeit in Westaustralien nicht betrachtet.

Mit der Analyse der Struktur und Motivation der *Flughafennutzergruppen* gibt das dritte Kriterium Aufschluß über den Umfang und die Art des Einflusses der Verkehrsanlagen auf bestimmte Zielgruppen. Bereits in Kap. 6.3.1.2.1 wurde gezeigt, daß Wirkungen auf die Umlandbevölkerung nicht homogen sind, sondern an verschiedenen Standorten in Abhängigkeit von raumspezifischen Besonderheiten voneinander abweichen. Entsprechend unterschiedlich stellt sich die Nachfrageverteilung und damit die Wirkung dar.

Analog zur Typisierung der Flughäfen nach deren Verkehrsfunktion wird auch hier ein sekundäres Merkmal in die Betrachtung mit aufgenommen. Anhand der jeweiligen Distanz zum zentralen Drehkreuz Perth soll festgestellt werden, ob Korrelationen zwischen der Größe der Raumwirksamkeit und der Entfernung zur Hauptstadt bestehen. Innerhalb der Wirtschafts- und Regionalplanung wird ein solcher Zusammenhang unter bestimmten Bedingungen als gegeben angenommen (z.B. regionale Wirtschaftsförderung durch Verkehrsinvestitionen in der Peripherie der Zentren): Je weiter ein Flughafen von Perth entfernt ist, desto geringer sei dessen Einfluß und desto eher können eigene Nachfragesituationen im Raum erzeugt werden. Mit zunehmender Distanz wachse die Bedeutung des Luftverkehrsanschlusses v.a. auch im Hinblick auf die erforderliche Anbindung der regionalen Wirtschaft an das Entscheidungszentrum der Hauptstadt. Für den Verkehrsraum Westaustralien sind diese Annahmen hier zu überprüfen. Bestätigt sich die These der korrespondierenden Faktoren, unterstützt das Ergebnis die Funktion der Flughäfen als Potentialfaktoren der regionalen Wirtschaftsentwicklung (Vgl. Kap. 6.3.1.3).

7.2.2 Gewichtung und Abgrenzung der Merkmale

Nachdem die Kernmerkmale als Zuordnungskriterien für die Typenbestimmung festgelegt wurden, stellt sich nun die Frage, wie sich die Ähnlichkeit der zugrunde liegenden Merkmale definiert und gegenüber nicht ähnlichen Merkmalen abgrenzen läßt. Da die vorliegenden Typisierungsansätze jeweils mehrere Kernkriterien betrachten, ist zudem zu bestimmen, welche Bedeutung den einzelnen Merkmalen für die Grenzziehung zwischen den Typen eingeräumt werden soll. Formal kann man zwischen einer Gleich- und einer Ungleichgewichtung der Merkmale unterscheiden. LANDWEHR (1975) weist darauf hin, daß beide Möglichkeiten einer gewissen Willkür unterliegen. Diese Tatsache gilt besonders für den mehrdimensionalen Fall, „in dem man immer auf die intersubjektiv umstrittene Übersetzung des Untersuchungsgegenstandes in meßbaren Variablen angewiesen ist“³⁰⁴. Für die weitere Untersuchung wird eine Gleichgewichtung gewählt, d.h. den einzelnen Merkmalen wird die gleiche Bedeutung im Zuordnungsprozeß eingeräumt.

Die Festlegung von Kernkriterien erfordert im nächsten Schritt die Abgrenzung der Merkmalsausprägungen. Durch die Formulierung von Schwellenwerten können aufbauend auf quantitativen bzw. qualitativen Größen Klassengrenzen für die eindeutige Zuordnung der Flughäfen festgelegt werden. Dabei ist zu unterscheiden zwischen solchen Merkmalen, die direkt meßbar sind, und solchen, die durch geeignete Variablen erfaßt werden müssen. Kriterien wie „Beschäftigungswirkung“, „Größe der Bevölkerung im Umland“ und „Größe der Verkehrsleistungen“ lassen sich beispielsweise durch absolute Zahlen beschreiben,

³⁰⁴ S. 42-43.

während die Kriterien „Verkehrsregion“ und „Stellung im Luftverkehrsnetz“ nichtmetrische Komponenten enthalten und dadurch festzulegende Schwellenwerte zur Erfassung und Abgrenzung erfordern.

| Typisierung | Kriterium | Merkmalsausprägung | Zuordnung / Schwellenwerte |
|------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Verkehrstypen | Netzfunktion | Hub | > 6 Flugstrecken |
| | | Umsteigeflughafen | 3 - 6 Flugstrecken |
| | | Zielflughafen | < 3 Flugstrecken |
| | Reichweite der Verkehrsleistungen | Kurz- und Mittelstrecke | <= 1.000 km |
| | | Langstrecke | > 1.000 km |
| | Verkehrsregion | intrastaatlich | Grenzüberschreitung |
| | | interstaatlich | |
| | | international | |
| | Verkehrsleistung | Passagiere pro Jahr | < 10.000 |
| 10.000 - 100.000 | | | |
| > 100.000 | | | |
| Wirkungstypen | Umlandbevölkerung | Einwohnerzahl | <= 5.000 |
| | | | 5.000 - 100.000 |
| | | | > 100.000 |
| | Beschäftigungswirkung | Direkt geschaffene Arbeitsplätze | <= 100 |
| | | | > 100 |
| | Nutzergruppen | Zusammensetzung der Flughafenutzer nach Motivation | <= 50 % aller Nutzungsmotivationen |
| | | | >50 % einer Nutzungsmotivation |
| | Distanz zu Perth | Kilometer | <= 400 km |
| 400 - 1.000 km | | | |
| > 1.000 km | | | |

Abb. 96: Abgrenzung der Merkmalsausprägungen

Für die vorliegenden Typisierungen wird ein Schema mit eindeutigen Zuordnungsgrößen gebildet. Hierzu sind jeweils maximal drei Ausprägungsklassen mit entsprechenden Schwellenwerten zu definieren, wobei sich die Wahl der absoluten Grenzen nach den spezifischen Strukturmerkmalen des Untersuchungsraumes sowie der Vorgabe der Übersichtlichkeit und der begrenzten Detailbetrachtung richtet. Es wird auch hier darauf hingewiesen, daß durch die „freie“ Benennung der Ausprägungsgrenzen das Zuordnungsverfahren und der damit definierte Inhalt von „Ähnlichkeit“ einer gewissen Willkür und Manipulierbarkeit ausgesetzt sind; Abb. 96 zeigt die entsprechenden Zuordnungsgrenzen. Sind, wie z.B. bei der Bedienung verschiedener Verkehrsregionen oder der Reichweite der Verkehrsleistungen, einzelnen Flughäfen mehrere Merkmalsausprägungen zuzuordnen, ist die höherwertige Größe ausschlaggebend.

7.3 Die Verkehrsflughäfen in Westaustralien: Zwei Typisierungsansätze

7.3.1 Bildung von verkehrsfunktionalen Flughafentypen

Durch die Untersuchung der hergeleiteten Kriterien werden Korrelationen der Merkmale untereinander sichtbar. Als erste Zuordnungsgröße wird die Netzfunktion, als zweites Merkmal die Streckenlänge und abschließend die Verkehrsregion überprüft. Zeichnet man den anhand dieser Kriterien entwickelten Zuordnungsweg nach, so erhält man ein Fließdiagramm mit der Beschreibung der empirisch gewonnenen Gruppierungen (Vgl. Abb. 97).

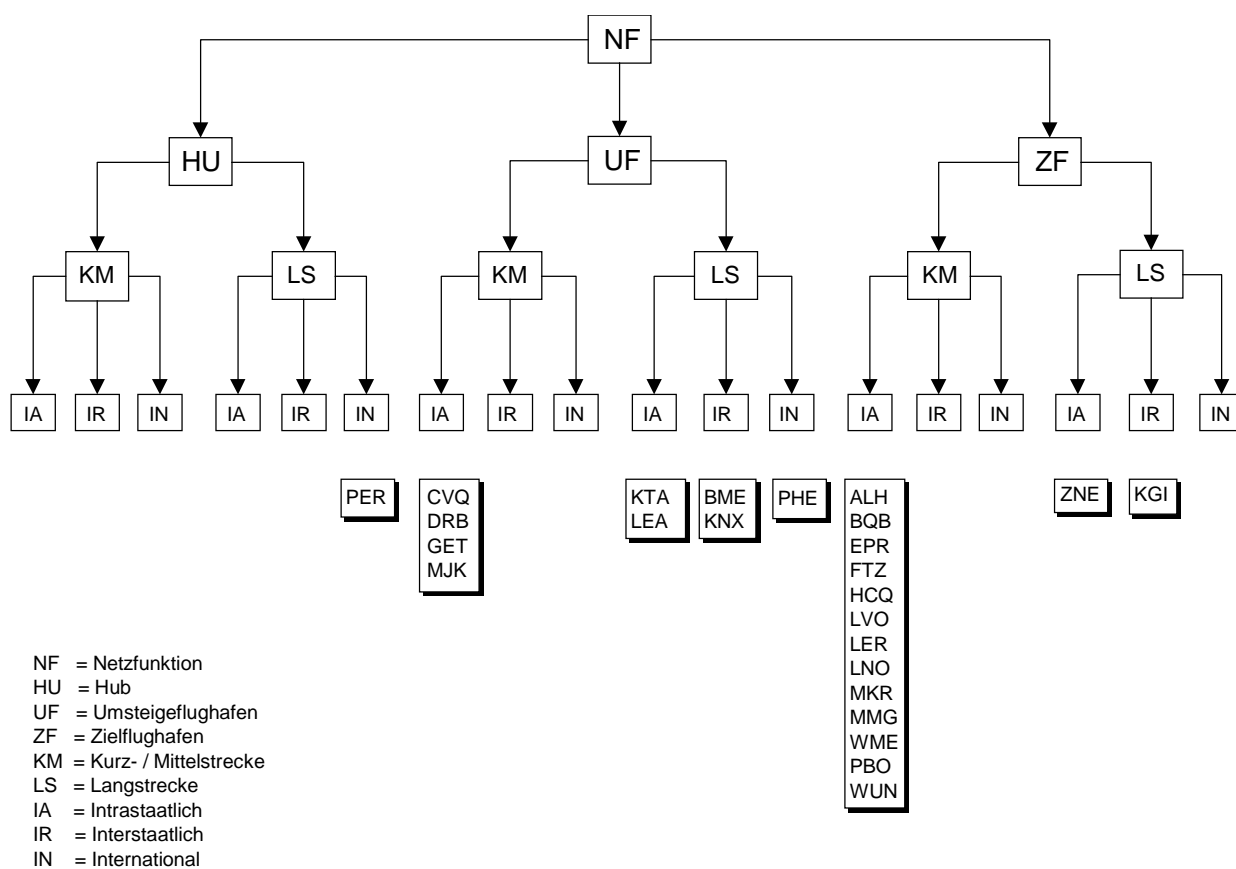


Abb. 97: Zuordnungsverfahren für verkehrsfunktionale Flughafentypen

Theoretisch lassen sich in Westaustralien 18 voneinander unabhängige Flughafentypen bilden. Tatsächlich ergeben sich aus der Anwendung des Zuordnungsverfahrens auf die 25 betrachteten Verkehrsanlagen jedoch nur acht Typen. Nachfolgend sind die Merkmale der gewonnenen Realtypen zusammenfassend dargestellt; die Anzahl der zugeordneten Flughäfen ist als Wert in Klammer angegeben:

Typ 1 (1): Hub mit Langstrecken und internationalen Verkehrsregionen

Typ 2 (1): Umsteigeflughäfen mit Langstrecken und internationalen Verkehrsregionen

- Typ 3 (2): Umsteigeflughäfen mit Langstrecken und interstaatlichen Verkehrsregionen
 Typ 4 (2): Umsteigeflughäfen mit Langstrecken und intrastaatlichen Verkehrsregionen
 Typ 5 (4): Umsteigeflughäfen mit Kurzstrecken und intrastaatlicher Verkehrsregionen
 Typ 6 (1): Zielflughäfen mit Langstrecken und interstaatlichen Verkehrsregionen
 Typ 7 (1): Zielflughäfen mit Langstrecken und intrastaatlichen Verkehrsregionen
 Typ 8 (13): Zielflughäfen mit Kurzstrecken und intrastaatlichen Verkehrsregionen

Die geringe Zahl an Flughäfen der Typen 1 bis 7 und die große Anwendbarkeit der Merkmalskombination des Typ 8 unterstützen die Feststellung, daß in Westaustralien keine durchgehende, anteilige verkehrsfunktionale Hierarchie der Flughäfen besteht. Während für den Typenbildungsprozeß selbst keine differenzierte Gewichtung der Merkmale angenommen wird, erfolgt die anschließende Bewertung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedeutung der Merkmalsausprägungen für die Verkehrsfunktion:

Die Flughäfen der **Typen 1, 2, 3 und 6** werden in Folge ihrer besonderen Merkmalskombination als **Flughäfen mit großer Verkehrsfunktion** bezeichnet. Durch die Umsteigefunktion der Typen 1, 2 und 3, die große Reichweite der Streckenbedienung und die Anbindung verschiedener politischer Verkehrsregionen sind diese wesentliche Eckpfeiler der luftverkehrlichen Erschließung des Raumes. Perth als wichtigster internationaler Gateway-Flughafen und nationale bzw. regionale Drehscheibe weist dabei die größte Verkehrsfunktion auf. Broome, Kununurra und Port Hedland sind Umsteigeflughäfen im interstaatlichen bzw. interkontinentalen Luftverkehr, welche durch die Reichweite der Verkehrsleistungen auf Langstrecken ebenfalls wesentliche Verkehrsfunktionen wahrnehmen. Kalgoorlie als einziger Vertreter von Typ 6 kann als singuläre Merkmalskombination angesehen werden. Aufgrund der geringen Anzahl an bedienten Strecken ist der Standort zwar Zielflughafen, jedoch übernimmt er wegen seiner Lage zwischen Perth und Südaustralien auch wichtige Verbindungsaufgaben im interstaatlichen Luftverkehr.

Bedeutende Verkehrsfunktionen innerhalb des westaustralischen Luftverkehrsnetzes besitzen die Flughäfen der **Typen 4 und 5**. Karratha und Learmonth an der Nordwestküste sind wichtige Umsteigeflughäfen im innerstaatlichen Langstreckenverkehr während Carnarvon, Derby, Geraldton und Shark Bay als Umsteigeflughäfen für intrastaatliche Kurzstrecken fungieren. Im Hinblick auf ihre große regionale Bedeutung werden die Vertreter dieser Gruppen als **Flughäfen mit mittlerer Verkehrsfunktion** angesprochen.

Zielflughäfen vom **Typ 7 und 8** mit intrastaatlichen Strecken bis bzw. größer 1.000 km können als **Flughäfen mit geringer Verkehrsfunktion** bezeichnet werden. Diese mit 14 Stationen größte Gruppe stellt die unterste Stufe der Verkehrsfunktion im Liniennetz dar. Als Anfangs- und Endpunkte von maximal zwei Strecken dienen sie entweder der Erschließung und Anbindung isolierter Regionen an übergeordnete Zentren oder sind Verkehrspunkt

zwischen zwei weiteren Flughäfen. Die Mehrheit dieser Verkehrsanlagen liegt in den Bergbaugebieten der Pilbara oder Goldfields (z.B. Laverton, Leonora, Mt. Keith, Newman) bzw. ist Versorgungsstandort für kleinere oder isolierte regionale Siedlungsschwerpunkte im Süden, Norden und an der Ostküste (z.B. Albany, Busselton, Halls Creek).

Die anhand der ausgewählten Kriterien entwickelten Flughafentypen werden im weiteren mit dem sekundären Kriterium der Verkehrsleistung nach Passagierzahlen in Bezug gesetzt. Als Schwellenwerte für das Verkehrsvolumen sind die Werte unter 50.000, 50.000 bis 100.000 und größer 100.000 Personen pro Jahr definiert, für die gebildeten Typen ist die Einteilung in Flughäfen mit kleiner, mittlerer und großer Verkehrsfunktion zugrunde gelegt. Um das Verhältnis zwischen beiden Untersuchungsgegenständen darzustellen, werden den Flughäfen jeweils zwei Werte zugeordnet und diese in ein Streudiagramm übertragen.

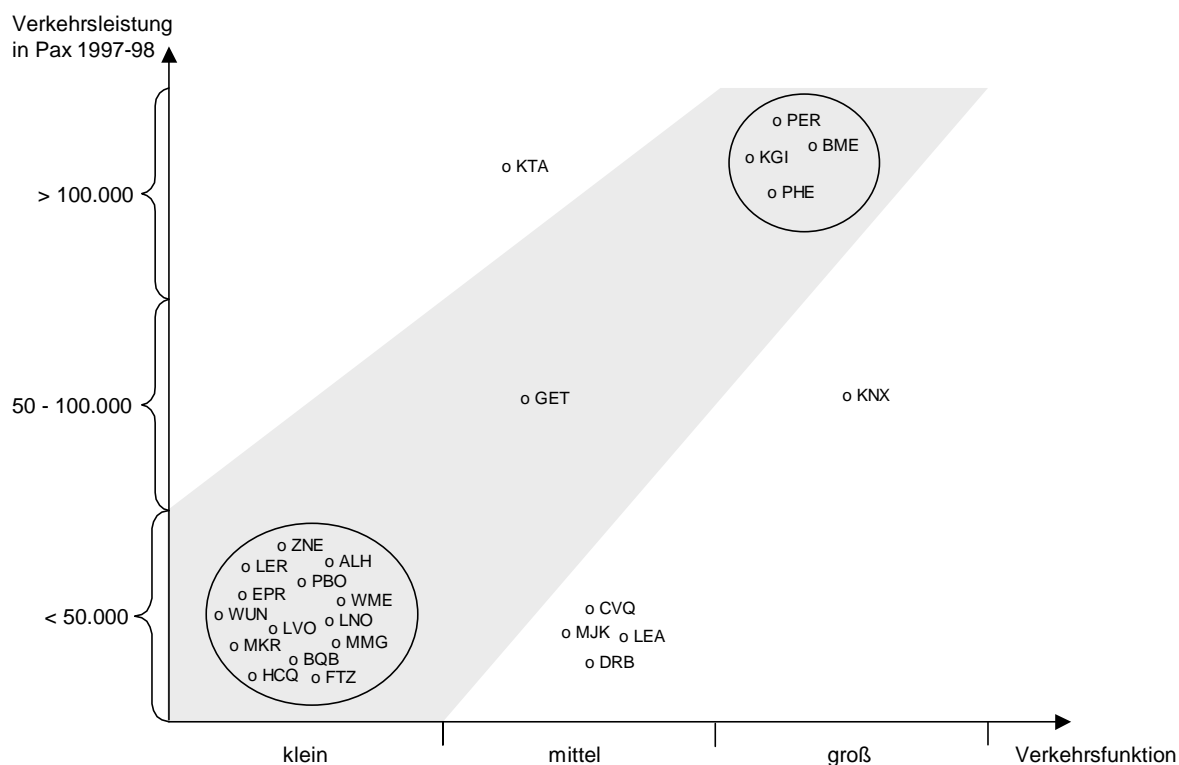


Abb. 98: Verkehrsfunktion und Verkehrsleistung

Vergleicht man die ermittelte Verkehrsfunktion mit der Größe des Verkehrsaufkommens, so ist im Trend für Westaustralien eine Korrelation zwischen beiden Faktoren festzustellen. Alle 14 Standorte mit geringer Verkehrsfunktion zeigen auch einen geringen Anteil am absoluten Passagieraufkommen; Geraldton nimmt nach beiden Kriterien eine mittlere Stellung ein und vier Anlagen sind sowohl verkehrsfunktional als auch nach der Anzahl der abgefertigten Passagiere von großer Bedeutung. Kein Bezug besteht dagegen bei solchen Flughäfen, die

bezüglich der benannten Kriterien in ihrer relativen hierarchischen Stellung voneinander abweichen. Es fällt auf, daß bis auf Kununurra alle Ausnahmen bei Flughäfen mit mittlerer Verkehrsfunktion auftreten. Sowohl Carnarvon als auch Derby, Learmonth und Shark Bay bedienen trotz ihrer Umsteigefunktion nur geringe Passagierzahlen. Karratha erlangt wegen der großen Verkehrsnachfrage in der Pilbara bzw. den Off-shore Abbauregionen vor der Küste eine vergleichbar größere Verkehrsbedeutung.

7.3.2 Bildung von wirkungsspezifischen Flughafentypen

Der wirkungsspezifische Ansatz verfolgt die Absicht, die Raumwirksamkeit als wesentliches Merkmal der Flughäfen näher zu analysieren und in eine Typisierung einzubeziehen. Zu diesem Zweck werden die 25 Flughäfen unter den drei benannten Kriterien untersucht und verschiedenen Gruppen zugeordnet (Vgl. Abb. 99).

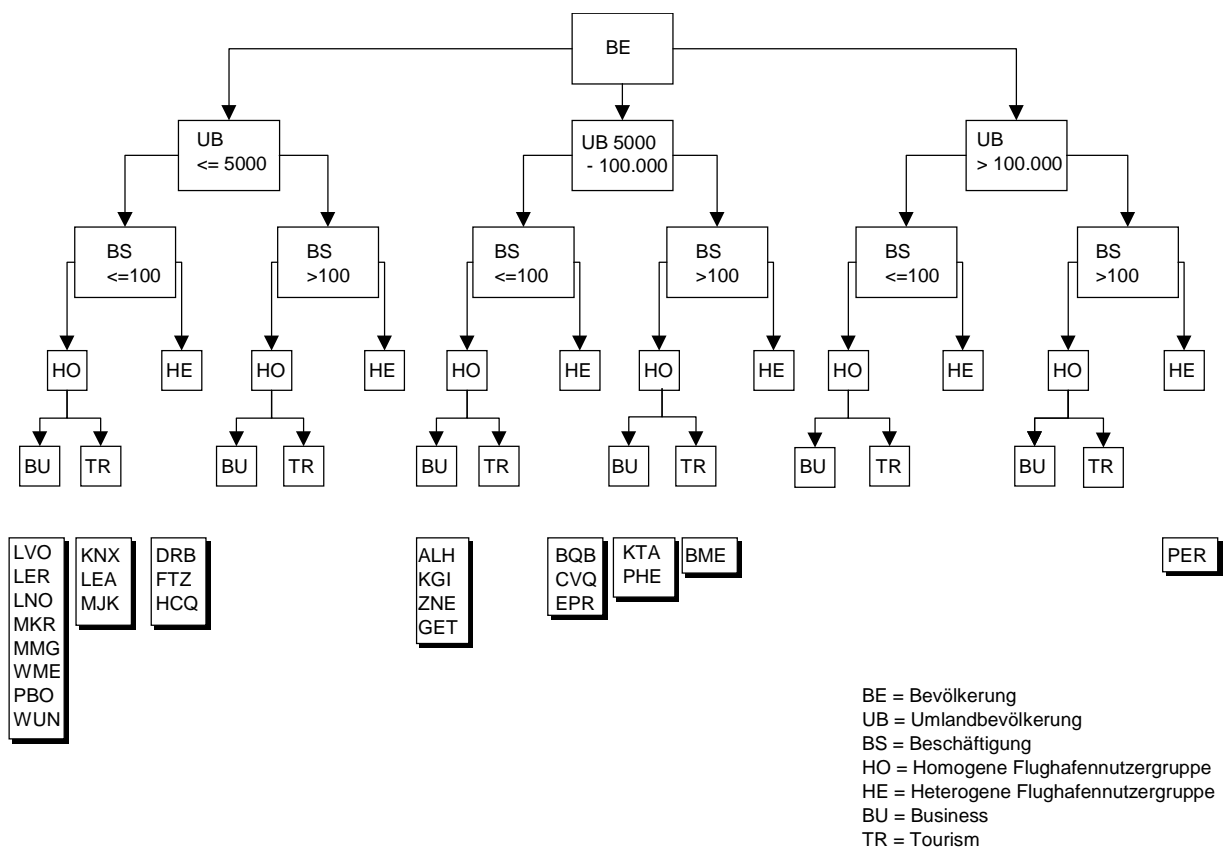


Abb. 99: Zuordnungsverfahren für raumwirksame Flughafentypen

Danach ergeben sich für Westaustralien 18 theoretische Flughafentypen. Nach Überprüfung der 25 Standorte auf die Kennmerkmale können acht Realtypen gebildet werden:

- Typ 1 (1): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von über 100.000 Einwohnern, mehr als 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer heterogenen Nutzerstruktur
- Typ 2 (2): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von 5.000 - 100.000 Einwohnern, mehr als 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer homogenen Nutzerstruktur vorwiegend im Geschäftsverkehr/Bergbau
- Typ 3 (1): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von 5.000 - 100.000 Einwohnern, mehr als 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer homogenen Nutzerstruktur vorwiegend im touristischen Verkehr
- Typ 4 (4): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von 5.000 - 100.000 Einwohnern, maximal 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer homogenen Nutzerstruktur vorwiegend im Geschäftsverkehr/Bergbau
- Typ 5 (3): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von 5.000 - 100.000 Einwohnern, maximal 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer heterogenen Nutzerstruktur
- Typ 6 (8): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von maximal 5.000 Einwohnern, maximal 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer homogenen Nutzerstruktur vorwiegend im Geschäftsreiseverkehr/Bergbau
- Typ 7 (3): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von maximal 5.000 Einwohnern, maximal 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer homogenen Nutzerstruktur vorwiegend im touristischen Verkehr
- Typ 8 (3): Flughäfen mit einer Umlandbevölkerung von maximal 5.000 Einwohnern, maximal 100 geschaffenen Arbeitsplätzen und einer heterogenen Nutzerstruktur

Die Vertreter der **Typen 1 bis 3** besitzen wesentliche Bedeutung für das sie umgebende Umland. Ein vergleichbar großer Anteil der Bevölkerung wird durch sie an das Luftverkehrsnetz angeschlossen, und auch der regionale Arbeitsmarkt erfährt nennenswerte Impulse. Aus der Zusammensetzung und Art der Nutzergruppen zeigt sich, welche Zielgruppen besonders von der Infrastrukturanlage profitieren. Mit Perth, Karratha, Port Hedland und Broome sind hier vier **Verkehrsflughäfen mit großer Raumwirkung** anzusprechen.

Als **Verkehrsflughäfen mit mittlerer Raumwirkung** können die Anlagen der **Typen 4 und 5** werden bezeichnet. Sie dienen der luftverkehrlichen Versorgung von bedeutenden Siedlungen und tragen örtlich direkt und in relevantem Umfang zur Beschäftigung bei. Mit Albany, Kalgoorlie, Geraldton und Newman dienen vier Flughäfen vorwiegend der Verkehrsbedienung der lokalen Wirtschaft. Dagegen werden die Anlagen in Busselton, Carnarvon und Esperance von einer heterogenen Nutzergruppe in Anspruch genommen.

Eine geringe absolute Raumwirksamkeit zeigen die Flughäfen der **Typen 6 bis 8**. Gemeinsames Merkmal ist zunächst die Bedienung und Erschließung eines bevölkerungsschwachen Umlands, gleichzeitig tragen sie durch die kleine Anzahl der direkt geschaffenen Arbeitsplätze nur unwesentlich zur regionalen Beschäftigung bei. Auffällig ist auch die vielfach

homogene Nutzung der Anlagen durch die lokale Wirtschaft. So sind alle bergbaulich begründeten Standorte in den Regionen nördlich von Kalgoorlie sowie einige Touristenzentren im Nordwesten und Norden Vertreter dieser Typen. Die Kombination der Merkmale „geringe Bevölkerungsgröße“, „geringe Beschäftigungswirkung“ und „homogene Nutzerstruktur“ kann offensichtlich als kennzeichnend für die Situation der isolierten Siedlungen angesehen werden. Innerhalb der peripher zu den übergeordneten Zentren gelegenen Orte stellen die Flughäfen die Voraussetzung für die Erschließung und die wirtschaftliche Entwicklung dar; für die drei Standorte mit heterogener Nutzerstruktur in der Kimberley Region steht v.a. die Versorgungs- und Erschließungsfunktion im Vordergrund. Obwohl alle Flughäfen dieser Gruppen lokal große Bedeutung besitzen, sind ihre absoluten Raumwirkungen relativ gering. In Folge der dargestellten Merkmalskombinationen werden sie als **Verkehrsflughäfen mit geringer Raumwirkung** bezeichnet.

Im Anschluß an diesen Zuordnungsprozeß soll, ähnlich wie bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Verkehrsaufkommen und Verkehrsfunktion, ein sekundäres Kriterium den gebildeten Typen gegenüber gestellt werden. Um die räumliche Verteilung der verschiedenen Wirkungseinflüsse näher zu untersuchen, wird geprüft, ob Korrelationen zwischen der Größe der Umlandwirkung und der relativen Lage der Flughäfen zum Einflußbereich von Perth bestehen. Für die Abgrenzung der Distanzgrößen gelten die Schwellenwerte unter 400 km, 400 bis 1.000 km und größer 1.000 km (Vgl. Abb. 100).

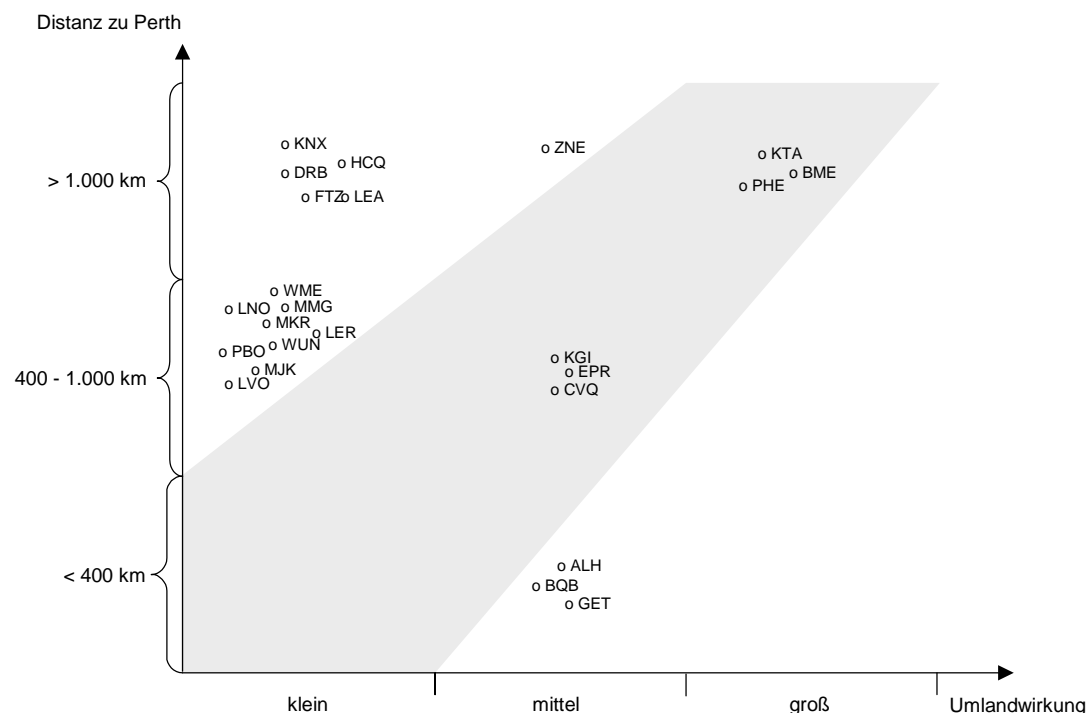


Abb. 100: Raumwirksamkeit und Distanz zu Perth

Wie die Verteilung im Streudiagramm zeigt, existieren im Bereich bis 400 km Entfernung zu Perth keine Flughäfen mit kleiner sowie im Bereich bis 1.000 km keine Flughäfen mit großer Umlandwirkung. Dagegen sind Verkehrsstandorte mit mittlerer Raumwirksamkeit in allen drei Entfernungszonen vertreten.

Das Fehlen von Verkehrsstandorten mit großer Umlandbedeutung in räumlicher Nähe zu Perth ist zum einen begründet durch die besondere Situation der Raum- und Siedlungsstruktur in Westaustralien und zum anderen eine Folge der politischen, geschichtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung des Staates. Die geradezu überdimensionale Stellung der Hauptstadt als Wirtschafts- und Verwaltungszentrum hat bis in die Gegenwart hinein die Bildung vergleichbar großer Siedlungszentren mit entsprechenden Flughäfen im Raum blockiert. Typisch für dünn besiedelte und wirtschaftsschwache Regionen können sich erst in weiterer Distanz Verkehrsstationen mit größerer regionaler Wirkung etablieren. Dabei ist zu beachten, daß es sich bei diesen Standorten ausschließlich um Orte mit besonderer Funktion handelt. Sowohl Karratha als auch Port Hedland und Broome werden v.a. im Bergbau bzw. Tourismus genutzt.

Die Flughäfen Busselton, Albany und Geraldton nehmen als Standorte mit mittlerer Raumwirksamkeit in relativer Nähe zu Perth eine gewisse Sonderstellung ein. Alle drei Verkehrsanlagen verfügen über eine größere Umlandbevölkerung und liegen im direkten Kerneinflußbereich der internationalen Drehscheibe. Während dies in Busselton zu den dargestellten Problemen einer geringen absoluten Verkehrsnachfrage führt, konnten sich in Geraldton und Albany Flughäfen mit lokal bedeutender Umlandwirkung entwickeln. Wegen des größeren Raumwiderstands (stärkere Tendenz zur Nutzung des örtlichen Flughafens, auch im Zubringerverkehr) und der vergleichsweise größeren Nachfragesituation im Umland (Funktion der Siedlungen als Verwaltungs- und Versorgungszentren) übernehmen die Standorte begrenzte verkehrsräumliche Aufgaben. Ihren jeweils größten Verkehrsstrom besitzen sie nach Perth, so daß sie in ihrer Funktion die Stellung des zentralen Hub unterstützen. Ein Konkurrenzpotential zwischen den jeweiligen Knoten einer Kante besteht nicht.

Flughäfen mit kleiner Raumwirkung existieren in Distanzen ab 400 km zu Perth. Sie haben ihre Funktion v.a. in der Anbindung von peripheren Zentren des Bergbaus (400 bis 1.000 km) bzw. der Erschließung isolierter Siedlungen im Nordwesten und Norden.

7.3.3 Der Zusammenhang von Verkehrsfunktion und Raumwirksamkeit

Im Anschluß an die Typisierung der Flughäfen nach Verkehrsfunktion und Raumwirksamkeit interessiert die Frage des Zusammenhangs beider Betrachtungsinhalte. Zeigen z.B. Flughäfen mit großer verkehrsfunktionaler Bedeutung auch entsprechend große räumliche Umlandwirkung? Die Untersuchung dieses Sachverhalts soll anhand der Ergebnisse der Verkehrs-

und Wirkungstypen erfolgen. Hierzu werden noch einmal die gebildeten Einzeltypen vereinfacht nach Flughäfen mit kleiner, mittlerer und großer Verkehrsfunktion bzw. Raumwirkung geordnet. Abb. 101 zeigt die Verteilung der Flughäfen im zweidimensionalen Merkmalsfeld.

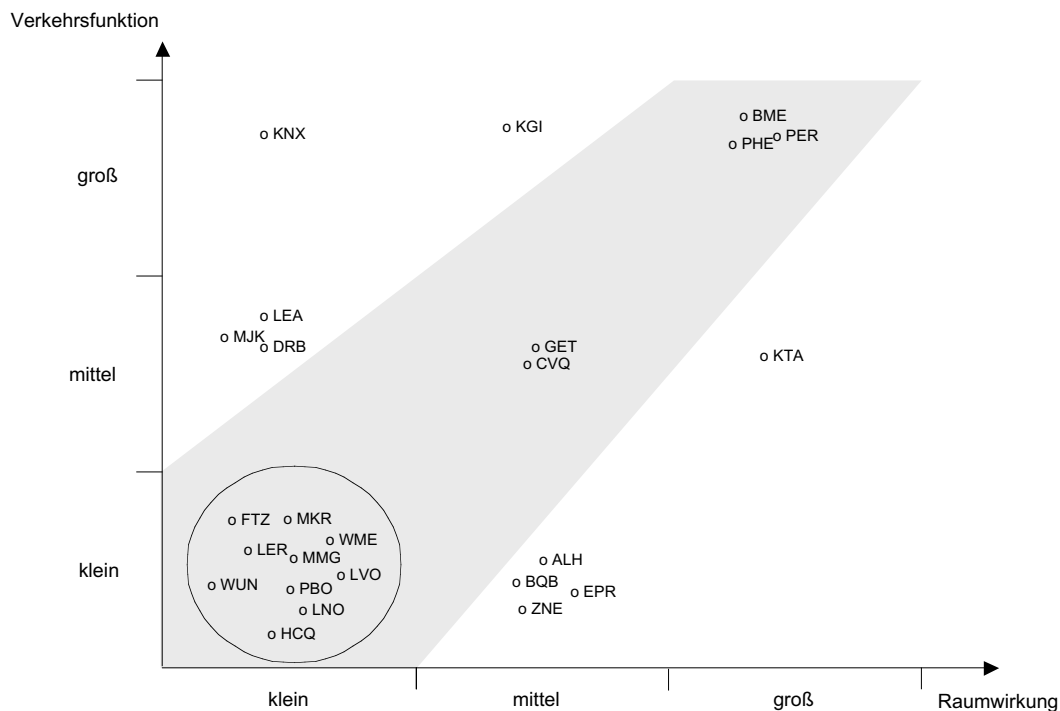


Abb. 101: Verkehrsfunktion und Raumwirkung

Mit Ausnahme der zehn Standorte mit kleiner Verkehrsfunktion und kleiner Raumwirkung ist kein echter Bezug beider Typisierungsinhalte festzustellen. So haben Perth, Broome und Port Hedland sowohl große Raumwirkung als auch große Verkehrsfunktion, dagegen Kalgoorlie und Kununurra bei ebenfalls großer Verkehrsfunktion nur mittlere oder kleine Raumwirksamkeit. Wie in der vorausgehenden Betrachtung dargestellt, ist dies bei den Standorten im Norden des Staates v.a. eine Folge der isolierten Lage und der geringen Bevölkerungsdichte und -größe. Wenig ausgeprägt ist auch der Zusammenhang zwischen mittlerer Raumwirkung und mittlerer Verkehrsfunktion; mit Geraldton und Carnarvon korrelieren hier nur zwei Flughäfen. Es überrascht nicht, daß das Merkmalsfeld große Raumwirksamkeit - kleine Verkehrsfunktion als einzige Kombination ohne Zuordnung bleibt. Als Ergebnis des Vergleichs beider Typisierungsergebnisse ist daher festzuhalten, daß es unter Anwendung der benannten Merkmale und Merkmalsausprägungen nur bedingt zu Korrelationen zwischen der Verkehrsfunktion und der Raumwirksamkeit der Anlagen kommt.

7.4 Übertragbarkeit der Typisierungen auf andere Verkehrsräume

Die Frage nach der Übertragbarkeit der gebildeten Typisierungsansätze ist v.a. eine Frage nach der beabsichtigten Aussage oder dem Ziel der Gruppenbildung. Für den vorliegenden Untersuchungsraum wurde z.B. der Typisierungsprozeß bewußt unter der Vorgabe der Entwicklung mehrdimensionaler Flughafentypen durchgeführt bzw. gezielt die Aspekte der Verkehrsfunktion bzw. der Raumwirksamkeit als Inhalte vorgegeben. Auch wenn in diesem Fall die besondere Struktur Westaustraliens angesprochen wurde, sind grundsätzlich beide Untersuchungsinhalte auf jeden anderen Verkehrsraum anwendbar. Merkmale wie netz-funktionale Stellung, Art der bedienten Verkehrsregion, Größe der Umlandbevölkerung oder Ausmaß der Beschäftigungswirkung geben wichtige Hinweise auf Art und relative Bedeutung der jeweiligen Flughafenanlagen. Da jeder Verkehrsraum über einen individuellen strukturell-historischen, räumlichen Hintergrund verfügt, ist es allein erforderlich, eine diesem besonderen Tatbestand angemessene Skalierung der Merkmalsausprägungen zu wählen. So müssen beispielsweise bei der Untersuchung der Flughäfen der USA andere Bezugswerte für das Verkehrsaufkommen herangezogen werden als für Westaustralien oder Irland. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, zusätzliche oder raumspezifische Kernkriterien in die Betrachtung mit aufzunehmen. Am vorgestellten Beispiel wurde so die distanzierte Lage der einzelnen Flughäfen zum zentralen hub Perth als „typisches“ Kriterium untersucht. Während eine solche Betrachtung auf andere dünn besiedelte Großflächenstaaten mit einem auf ein oder wenige Drehkreuze ausgerichteten Luftverkehrsnetz übertragbar ist (z.B. Westkanada), erscheint es für Verkehrsräume mit mehreren Drehkreuzen (z.B. USA) vielmehr interessant, stattdessen die Orientierung kleinerer Standorte auf die verschiedenen übergeordneten Flughäfen zu analysieren. Anhand dieser Gegenüberstellung wird deutlich, daß eine Standardisierung von Flughafentypen zwar notwendig und für den raumübergreifenden Vergleich unverzichtbar ist, auf der anderen Seite aber individualisierte, differenzierte Ansätze vermögen, die besonderen Kennzeichen einzelner Räume näher herauszuarbeiten. Ein erster Schritt in diese Richtung kann die Übernahme vorgegebener Ansätze auf Verkehrsräume mit ähnlicher Raumstruktur sein. Unter Berücksichtigung der typisierten Merkmalsausprägungen und deren Abgrenzung können diese dann nach spezifischen Raummerkmalen verändert werden. Die beiden vorgestellten Ansätze zur Typisierung der Verkehrsflughäfen in Westaustralien sind daher nicht als feste Schemata für alle Flughafensysteme zu verstehen. Sie sollen vielmehr Anreiz dafür sein, bestehende Begriffsmuster bzw. Typenbegriffe zu hinterfragen.

Fazit

„Were aircraft ever as miraculous as the first Australian mail steamers which were faster than any other form of passenger transport and carried the latest news as well? Did aircraft shape the lives of Australians more than the network of railways in the nineteenth century?“³⁰⁵ Am Ende der Untersuchung sind diese zu Beginn gestellten Fragen mit einem klaren „Ja“ zu beantworten. Bezeichnete BLAINEY (1967) den Luftverkehr noch als vergleichsweise wenig bedeutsam, so zeigt die aktuelle Entwicklung in Westaustralien, wie sehr der Raum auf ein effizientes Verkehrsangebot angewiesen ist. Mehr noch: Die Möglichkeit des Zugangs zur Luftverkehrsleistung an den Flughäfen wird zur unbedingten Voraussetzung für gesellschaftlichen Austausch und ökonomische Partizipation.

Westaustralien ist durch seine besonderen Merkmale, nämlich Isolation, extrem geringe Besiedlungsdichte, überproportionale Bevölkerungskonzentration in der Hauptstadt und große Leerräume im Inneren des Kontinentes, mehr denn je von der Bereitstellung eines effizienten Verkehrssystems abhängig. Große Entfernungen im globalen, australischen und staatlichen Markt sowie die Existenz abgelegener Zentren erfordern ein leistungsfähiges Angebot, das nach Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Reichweite nicht durch den bodengebundenen Verkehr zu erbringen ist. Die Bedeutung der Flughäfen liegt dabei in der Bereitstellung der notwendigen Bodeninfrastruktur. Im Umkehrschluß bildet die angebotene Beförderungsleistung den Ausgangspunkt für zahlreiche Folgewirkungen im Flughafenumland. Die punktuellen, räumlich begrenzten Verkehrsanlagen definieren die individualisierte Möglichkeit des Einzelnen, Raumüberwindungen durchzuführen und beeinflussen dadurch maßgeblich die räumliche Orientierung wirtschaftlicher Vorgänge und Elemente. Insbesondere im Zusammenhang mit der wachsenden globalen Vernetzung bzw. ökonomischen Integration muß dem Zugang zu Luftverkehrsleistungen eine geradezu revolutionierende Bedeutung zugesprochen werden.

Vor dem Hintergrund der Deregulierung des gesamt-australischen Luftverkehrsmarktes ist die Notwendigkeit einer detaillierten Diskussion um die Stellung der Flughäfen im Gesamtsystem deutlich geworden. Grundlegende Änderungen der rechtlich-politischen Rahmenbedingungen Anfang der 90er Jahre haben dazu geführt, die Standorte stärker als bisher an die Erfordernisse der allgemeinen Entwicklung anzupassen. Erste Bemühungen im Hinblick auf eine Neuordnung des Flughafensystems stellen Privatisierungskonzepte bzw. die Übertragung der Verkehrsanlagen auf die lokalen Behörden dar. Mit dem anhaltenden Wachstum des Luftverkehrs und der Freiheit der Streckenbedienung durch die Luftverkehrsgesellschaften erkennt man zunehmend die Zeichen der Zeit und orientiert das Angebot an den Bedürfnissen

³⁰⁵ S. 303-304.

der Nachfrageseite. Umfassende Erweiterungen der Infrastrukturkapazitäten und ein marktwirtschaftlich ausgerichtetes Management sind direkte Folgen dieser Entwicklung.

Die individuelle Stellung der Standorte im Luftverkehrsnetz ist abhängig von der Lage, der Art und dem Umfang der Verflechtungen mit den anderen Knoten über Kanten. Um wichtige Hinweise auf die innere Organisation des Flughafensystems zu erlangen, formulierte die Aufgabenstellung die Analyse der Netzstruktur in ihrer Gesamtheit sowie in ihren Teilelementen. Neben der rein empirischen Erhebung quantitativer Merkmale wurden mit Hilfe graphentheoretischer Konzepte und Modelle ausgewählte Gesichtspunkte, wie räumliche und zeitliche Distanz, Netzzugang und hierarchische Stellung der Knoten, in den Mittelpunkt gestellt. Auf diese Weise zeigte sich, daß die Konfiguration des Netzes auf einem hub-and-spoke System um den zentralen Flughafen Perth aufbaut und im Norden und Nordwesten um ein sekundäres Streckensystem ergänzt ist. Bei individuell unterschiedlichen Knotenmerkmalen wirken die Vorteile einer ausreichenden Konnektivität bei einer gleichzeitig geringen Anzahl an Kanten. Als nachteilig zu bewerten ist die Tatsache, daß nicht alle benachbarten Flughäfen in Westaustralien über Querverbindungen verfügen. Räumliche Interaktionen werden dadurch behindert und im Gegenzug die Beziehungen zu Perth intensiviert bzw. dessen Wachstum weiter gefördert. Dieser Zusammenhang gilt v.a. für Regionen mit einem fehlenden Angebot an alternativen Verkehrsmöglichkeiten und macht den hohen Stellenwert der Streckenführung deutlich. Durch die Art des Bedienungsumfangs beeinflußt die Politik der Fluggesellschaften unmittelbar das gesamtäumliche Beziehungsgefüge.

Die Möglichkeit des Zugangs zur Luftverkehrsleistung an den Flughäfen verändert das Raumsystem in vielfältiger Weise und ist Ausgangspunkt für weitgreifende Folgeerscheinungen der natürlichen und anthropogenen Umwelt. Über die Wirkung als Standortfaktoren sind in Westaustralien insbesondere der Bergbau und der Tourismus vom Luftverkehr geprägt. Erst die besonderen Merkmale der Transportleistungen ermöglichen die Bedienung der Minen im isolierten Zentrum und Norden, und auch die Inwertsetzung des naturräumlichen Potentials in den Fremdenverkehrsregionen ist durch die Erschließung von Quellgebieten direkt an das Vorhandensein der Flughäfen gebunden; die anhaltend positive Entwicklung des Verkehrsaufkommens in diesen Bereichen belegt den Bezug. In Folge der relativ größeren Attraktivität der Flughafenregionen kommt es zunehmend auch dazu, daß Infrastrukturanlagen als Mittel zur regionalen Wirtschaftsförderung bereitgestellt werden. Direkte und indirekte Multiplikatoreffekte sollen die zukünftige Ansiedlung von Unternehmen vorantreiben und die Attraktivität des Raumes erhöhen.

Den positiven gesellschaftlichen und ökonomischen Effekten stehen die negativen Folgewirkungen auf die natürliche Umwelt gegenüber. Trotz der konzentriert an den Flughäfen auftretenden negativen Erscheinungen muß dem Luftverkehr jedoch für Westaustralien in der Summe eine weniger schädigende Wirkung zugesprochen werden als den landseitigen

Verkehrsarten. Durch das Fehlen linearer Trassen und die flexible Bedienung der Strecken können periphere Räume bzw. temporär genutzte Siedlungen effizient und mit relativ geringen Folgen für die Umwelt erschlossen werden. Hinsichtlich möglicher Konkurrenzen mit anderen Verkehrsarten hat die Betrachtung des Modal-split gezeigt, daß lediglich auf Kurz- und Mittelstrecken potentielle Wettbewerbsüberschneidungen mit alternativen Verkehrsmitteln bestehen.

Als Einflüsse der Flughäfen auf das Siedlungsgefüge sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Folgen der standörtlichen Bedeutung sowie die Belastung durch Fluglärm und Emissionen zu nennen. Mit der bevorzugten Orientierung flughafenaffiner Unternehmen in der Nähe des Standorts einerseits und den Vorgaben des ANEF-Systems andererseits wird das Siedlungsgefüge v.a. dort geprägt, wo die Verkehrseinrichtung unmittelbar an den Siedlungskörper anschließt. In den Bergbauregionen Westaustraliens ermöglicht die Existenz eines Flughafens die Anlage reiner Arbeiterwohnsiedlungen.

Am Ende der Untersuchung wurde die Problematik eindimensionaler Flughafentypen als Ausgangspunkt für die theoretische Diskussion des Flughafenbegriffs aufgegriffen. Mit der Betrachtung der Verkehrsfunktion und der Raumwirksamkeit lag das Ziel in der empirischen Entwicklung mehrdimensionaler Flughafentypen für Westaustralien. Dabei verfolgte die dargestellte Systematik nicht die Bildung absoluter Typen; vielmehr soll sie als Ausgangspunkt und Anreiz dafür verstanden werden, bestehende Flughafenbegriffe unter bestimmten Gesichtspunkten zu hinterfragen, eigenständig zu untersuchen und zu bewerten. Unter Anpassung der Schwellenwerte ist eine Anwendung der beschriebenen Methodik auf andere Raumsysteme möglich.

Abschließend ist festzustellen, daß im Wandel des weltweiten Verkehrs- und Wirtschaftssystems der Zugang zu effizienten Transportleistungen in Westaustralien eine der wesentlichen Voraussetzungen für den ökonomischen und gesellschaftlichen Austausch darstellt. In der Vergangenheit wie heute wird deutlich, wie die Entwicklung der Verkehrstechnologie die gesellschaftliche und ökonomische Partizipation beeinflusst und die Lage Australiens im globalen System definiert. Bestimmten einst die Häfen und Bahnhöfe den punktuellen Anschluß an übergeordnete Räume, so ist diese Funktion im Personen- und z.T. auch im Güterverkehr auf die Flughäfen übergegangen. Durch die periphere Lage des Kontinents sowie die großen Distanzen im eigenen Verkehrsraum ist Westaustralien mehr als alle anderen Staaten und Territorien des Commonwealth an die Erschließung durch das Flugzeug angewiesen. Die Möglichkeit zur schnellen Überwindung hemmender Distanzen und die daraus abzuleitenden Auswirkungen auf das Umland sind als wichtigste Folgen der Flughäfen zu nennen. Durch die Bereitstellung der Verkehrsanlagen erhält Westaustralien die Chance für eine weitere Integration in globale Strukturen und letztlich die Möglichkeit zur Überwindung der „Tyranny of Distance“.

Summary

If GEOFFREY BLAINEY in 1967 described the impact of air transport on economic and social life in Australia as not really important, this view must be assessed in a completely different way today. Aircrafts and airports shape the lives of Australians just as the first mail steamers, the railways and the development of the road system did in the 19th and the beginning of the 20th century. Even more than that: Like no other means of transport, the possibility of travelling by aircraft gives Western Australia the chance to overcome the barrier of distance and isolation.

With the deregulation of the air transport market in the 1990s, the need to discuss the role of the Western Australian airports was clearly defined. To show the changing situation, the thesis starts with the description of the old and new economic and social framework and their impact on airports. It can be said that the privatization and the transfer of aerodromes to local authorities are the first steps to a more efficient airport management, accompanied by the upcoming need to improve the infrastructure standards. During the regulation the airlines had to obey certain rules, whereas they are now free to operate under economic concern. Airports find themselves in the position to attract traffic movements and to compete with other airports. This leads to a new definition of airport targets.

The network analysis shows the role of airports as nodes within the space system. In 1998 the Western Australian nodes and edges formed a complementary hub-and-spoke-configuration around Perth. Although the direct access for individual airports to other nodes is not optimal, the transfer-connections are good. Because of the vast distances and the remoteness of nodes, the connectibility of the network is also a key element to the participation of settlements and regions. In a deregulated environment, the airlines put influence on the functions of airports by defining their flight manual. The NYSTUEN-DACEY method shows the different hierarchies of the nodes according to their traffic flows and population size.

Following the liberal market and its “competitive surrounding“, more traffic has been attracted in the last decade with the airport hinterland gaining importance for economic settlements. In Western Australia especially the mining and tourism sectors are dependent on air traffic and airport services as most of the sites are located far away from the urban centers. With the advantage of increasing mobility and lower transport costs, various multiplier effects are generated in the airport hinterland. After the definition of this special area, several examples for primary and secondary effects are given to show this effect. In various places, there is hope that by improving the airport infrastructure, more economic development will be generated.

Even if the prosperous development of air transport and airports leads to a range of negative impacts on the environment, these are less compared to other means of transport providing a similar efficient service. Because of the special Western Australian features, the provision of airports is more rational than building a sealed road or a train track. Nevertheless, alternative transport means and co-operation should be put into place wherever this is useful.

With the definition of two different airport types according to traffic function and hinterland meaning the relativity of „airport“-terms and -meanings is discussed in the last part. It summarises the conclusions of chapter 3 - 6 and points out the present and future importance of airports in isolated Western Australia. No doubt, overcoming the barrier of remoteness by achieving air transport and airport efficiency will be a future key to conquer the “tyranny of distance“.

Literaturverzeichnis

- A**GRICULTURE WESTERN AUSTRALIA (Hrsg.) 1997: Ord river irrigation Area – Kununurra Western Australia.- (= Bulletin 4335).- Kununurra.
- AIRSERVICES AUSTRALIA (Hrsg.) 1998: Enroute supplement Australia – effective 10 September 1998.- Canberra/Southbank.
- AIR TRANSPORT ACTION GROUP (Hrsg.) 1997¹: The economic benefits of air transport – 1994 Data.- Genf.
- 1997²: Asia/Pacific air traffic growth & constraints.- Genf.
 - 1993: Airports as transport hubs.- Genf.
 - o.J.: Air transport and the environment.- Genf.
- APPLEYARD, R.T. (Hrsg.) 1991: Western Australia into the twenty first century.- Perth.
- ASSOCIATION OF EUROPEAN AIRLINES (Hrsg.) 1993: AEA yearbook.- o.A..
- AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS (Hrsg.) 1998: Western Australian yearbook.- (= Catalogue No. 1300.5); Perth.
- 1997: Australian transport and the environment 1997.- (= Catalogue No. 4605.0); Canberra.
- AUSTRALIAN COMPETITION & CONSUMER COMMISSION (Hrsg.) 1996: Movements in average airfares 1990-1995.- (= Monitoring Report April 1996); o.A..
- AUSTRALIAN TOURISM ASSOCIATION (Hrsg.) 1990: ATA's strategy for the 1990s.- Canberra.
- B**AMBRICK, S. (Hrsg.) 1994: The Cambridge encyclopedia of Australia.- Cambridge/Melbourne.
- BERSTER, P. 1996: Satellitenflughäfen als mögliche Lösung der Kapazitätsprobleme internationaler Verkehrsflughäfen.- (= Diss. RWTH Aachen); Aachen.
- BEYHOFF, S. 1995: Die Determinanten der Marktstruktur von Luftverkehrsmärkten.- (= Diss. Universität Köln); Köln.
- BLAINEY, G. 1976: The tyranny of distance.- Melbourne.

BONIFACE, B.G. 1988: The geography of travel and tourism.- Oxford.

BRÜCHER, W. 1982: Industriegeographie.- (= Das Geographische Seminar); Braunschweig.

BSD CONSULTANTS PTY LTD (Hrsg.) 1998: Aviation training strategy for Western Australia. – (= final report prepared for the DoT); Subiaco.

BUDDEE, P. 1978: Airways - the call of the sky.- (= Australian Life Series, No. 4); Melbourne.

BUERSCHAPER, o.A. 1995: Über die Schwierigkeiten beim Umgang mit Komplexität - Denken und Handeln in komplexen Systemen aus psychologischer Sicht.- In: DRITTES GOTHAER FORUM ZUM GEORAPHIEUNTERRICHT: In Systemen denken lernen – Fachdidaktische Aspekte für den Geographieunterricht.- (= Geographische Bausteine, Neue Reihe Heft 47, Pädagogische Schriften Heft 5); Gotha.

BULL, A. 1995: The economics of travel and tourism.- Melbourne.

BUREAU OF CONSUMER AFFAIRS/ATTORNEY-GENERAL`S DEPARTMENT (Hrsg.) 1992: Policy options for consumer protection in a deregulated domestic airline market.- Canberra.

BUREAU OF INDUSTRY ECONOMICS (Hrsg.) 1994: International performance indicators aviation.- (= BIE Research Report 59); Canberra.

BUREAU OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS (Hrsg.) 1996: Transport and communications indicators, September Quarter.- Canberra.

- 1993: Review of the program implementation of the 1990 budget decision to transfer remaining Commonwealth aerodromes to local authorities and encourage ALOP aerodromes to full local ownership.- Canberra.

BUREAU OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS ECONOMICS (Hrsg.) 1996: Factors influencing air travel to and from Australia.- (= Indicators March Quarter 1996); Canberra.

- 1995¹: Deregulation of domestic aviation in Australia 1990-1995.- (= Indicators December Quarter 1995); Canberra.

- 1995²: Adequacy of transport infrastructure - airports.- (= BTCE Working Paper 14.4); Canberra.

- 1995³: Adequacy of transport infrastructure - multimodal.- (= BTCE Working Paper 14.6); Canberra.

- 1995⁴: Demand elasticities for air travel to and from Australia.- (= BTCE Working Paper 20); Canberra.

- 1994: International aviation - trends and issues.- (= BTCE Report 86); Canberra.
- 1993: The progress of aviation reform.- (= BTCE Report 81); Canberra.
- 1991: Deregulation of domestic aviation - the first year.- (= BTCE Report 73); Canberra.
- 1989: Domestic aviation in transition - background review.- Canberra.

BUREAU OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS ECONOMICS & JARDEN MORGAN NZ LIMITED (Hrsg.) 1990: Costs and benefits of a single Australasian aviation market.- Canberra.

BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS (Hrsg.) 1980: Basic characteristics of general aviation in Australia.- Canberra.

- o.J.: National aerodrome plan: a strategic framework.- (= BTE Report 59); Canberra.

BUREAU OF TOURISM RESEARCH (Hrsg.) 1989: Impacts of tourism on the disruption to domestic airline services.- (= BTR Occasional Paper No. 5); Canberra.

BUSHELL, J. 1993: Australia`s role in 21st century air transport.- In: WSROC Limited (Hrsg.): Badgerys Creek International Airport Conferences Presentation Nov. 10-11 1993, Joan Southerland Centre; Penrith.

BUSSELTON DUNSBOROUGH BEC (Hrsg.) 1997: Inbound traffic survey Busselton WA, April 30th – May 6th.- Busselton.

CHOICE (Hrsg.) 1994: Domestic air travel.- o.A..

CHRISTALLER, W. 1933: Die zentralen Orte in Süddeutschland – eine ökonomisch-geographische Untersuchung über Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen.- Jena.

CHRISTIANSEN, U. 1977: Verkehrsflughäfen im Wettbewerb: das Beispiel der Bundesrepublik Deutschland.- (= Verkehrswissenschaftliche Studien aus dem Institut für Verkehrswissenschaft der Universität Hamburg, 31); Göttingen.

CHRISTOPHER, A. 1985: Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehr.- Aachen.

CIVIL AVIATION SAFETY AUTHORITY (Hrsg.) 1999: Civil Aviation Regulations 1998.- Canberra.

- 1998¹: Discussion Paper - Proposed changes to the regulation of aerodromes in Australia.- Canberra.
- 1998²: Civil Aviation Regulations 1988.- Canberra.
- 1998³: Civil Aviation Act 1988, 3rd Edition.- Canberra.
- 1997: Annual report 1996-97.- Canberra.

CLIFFORD, P. 1992: Ethical case study - Compass Airlines.- Perth.

COMMISSIONER OF TRANSPORT & DIRECTOR GENERAL OF TRANSPORT (Hrsg.) 1982: Western Australia review of internal air Services and policy.- Nedlands.

COURTENAY, P.P. 1990: The role and future of Australia`s north.- Melbourne.

DAHLKE., J. 1973: Der Weizengürtel in Südwestaustralien – Anbau und Siedlung an der Trockengrenze.- Wiesbaden.

DAWN, J 1997: Introduction to travel and tourism.- Rovebille.

DEPARTMENT OF AVIATION (Hrsg.) 1985: Commonwealth economic regulation of the Australian domestic aviation industry 1945-1985, Vol. 1.- Canberra.

- 1984: Review of the Aerodrome Local Ownership Plan.- Canberra.

DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS AND TRADE (Hrsg.) 1997: Looking west: Australia and the Indian Ocean.- Canberra.

DEPARTMENT OF MINERALS AND ENERGY (Hrsg.) 1997: Statistics digest – mineral and petroleum production.- Perth.

DEPARTMENT OF RESOURCES DEVELOPMENT (Hrsg.) 1998¹: Western Australian iron ore industry – another record breaking year.- Perth.

- 1998²: Western Australian industrial minerals review 1998.- Perth.

DEPARTMENT OF TRANSPORT (Hrsg.) 1998: Annual report 1997-98.- Perth.

- 1997: Annual report 1996-97.- Perth.
- 1995¹: Review of non-jet network airline services policy in Western Australia.- Nedlands.
- 1995²: The way ahead – air transport directions for Western Australia.- Nedlands.

- 1995³: The way ahead – regional land transport directions for Western Australia.- Perth.
- 1995⁴: The way ahead – metropolitan transport directions for Western Australia.- Perth.
- 1993: The Western Australian Government case for a Mauritius – Australia air service agreement.- (= DoT Report No. 352); Nedlands.
- 1991: CAA centralisation strategies – submission from the Government of Western Australia.- (= Report No. 348); Perth.
- 1990: The sky is the limit – strategies for opening the skies over Western Australia to industrial aviation.- Perth.
- 1989: Transport strategy committee – international airports for the north of the state.- Perth.

DEPARTMENT OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS (Hrsg.) 1992: Australia aviation – towards the 21st century.- Canberra.

DICK, H. (Hrsg.) 1996: Airline deregulation in the Asia-Pacific - towards „open skies“?.- (= ITS paper presented at the 20th Biennial Conference of the Asian Studies Association of Australia); Melbourne.

DIEGRUBER, J. 1991: Erfolgsfaktoren nationaler europäischer Linienluftverkehrsgesellschaften im Markt der 90er Jahre.- (= Diss. Hochschule St. Gallen, Nr. 1238); Konstanz.

DIERCKE Wörterbuch der Allgemeinen Geographie.- Braunschweig 1992.

DIETER, H. 1994: Australien und die APEC - Die Integration des fünften Kontinents in den asiatisch-pazifischen Wirtschaftsraum.- (= Mitteilungen des Instituts für Asienkunde Hamburg 240); Hamburg.

DOGANIS, R. 1992: The airport business.- London.

DRITTES GOTHAER FORUM ZUM GEORAPHIEUNTERRICHT 1995: In Systemen denken lernen – Fachdidaktische Aspekte für den Geographieunterricht.- (= Geographische Bausteine, Neue Reihe Heft 47, Pädagogische Schriften Heft 5); Gotha.

DUNN, F. 1984: Speck in the sky - a history of airlines of Western Australia.- Singapore.

EAMES, J. 1998: Reshaping Australia`s aviation landscape - the Federal Airports Corporation 1986-1998.- Edgecliff.

- EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) 1998¹: Total airport performance and evaluation.- (= Transport Research, Fourth Framework Programme Air Transport VII-60); Luxembourg.
- 1998²: New optimisation approaches to air traffic flow management.- (= Transport Research, Fourth Framework Programme Air Transport VII-59); Luxembourg.
 - 1996: Cost-benefit and multi-criteria analysis for nodal centres for passengers.- (= Transport Research, APAS Strategic Transport VII-18); Luxembourg.

FARRINGTON, J. 1992: Transport, environment and energy.- In: HOYLE, B.S. & KNOWLES, R.O. (Hrsg.): Modern transport geography.- (= Transport Geography Study Group of the Institute of British Geographers); London/New York.

FEDERAL AIRPORTS CORPORATION (Hrsg.) 1996: Perth International Airport.- Perth.

- 1994: Perth Airport 1944 – 1994 (50 years of Civil Aviation).- Perth.
- 1993: Town plannings for airports.- Sydney.
- 1990: Jandakot Airport development options.- Perth.

FLAMER, G. 1962: My big brother – a first history of Perth Airport.- Greyland.

FLIEDNER, D. 1993: Sozialgeographie.- (= Lehrbuch der Allgemeinen Geographie); Berlin/New York.

FOCHLER-HAUKE, G. 1972: Verkehrsgeographie.- (= Das Geographische Seminar); Braunschweig.

FONG, E. 1993: Deregulation of the Australian domestic airline industry: an economic analysis.- (= thesis for the degree of Bachelor of Economics, Murdoch University Perth); Perth.

FORSYTH, P. 1998: The gains from the liberalisation of air transport - a review of reform.- In: Journal of transport economics and policy, Vol. 32, Part 1, S. 73-91; Bath.

FORSYTH, P. & HOCKING, R. 1980: Economic efficiency and the regulation of air transport.- (= CEDA Study, Monograph Series M 62); o.A..

GABRIELCYK, M. 1993: Graphentheoretische Anzahlbestimmung von Konfigurationen mit Hilfe erzeugender Funktionen.- (= Diss. Universität der Bundeswehr München); München.

GALLAGHER, F. 1990: Evolution in isolation: air freight of perishable exports from Perth.- (= Western Australia DoT Report No. 342; paper presented to 15th International Forum for Air Cargo in New Delhi); Perth.

GERRITSEN, R. 1991: The Remote Air Service Subsidy Scheme.- (= Report to the Review carried out by the Commonwealth Department of Transport and Communications); Canberra.

GOVERNMENT OF WESTERN AUSTRALIA (Hrsg.) 1998: The way ahead.- Perth.

- 1996¹: The way ahead – air transport directions for the Kimberley.- (= summit papers Kimberley Aviation Summit Broome, 23 March 1996); Perth.

- 1996²: The way ahead – air transport directions for the Kimberley.- (= action plan 1996-2000); Perth.

GRAHAM, B. 1995: Geography and air transport.- West Sussex.

GROTZ, R. 1993: Die Außenwirtschaft Australiens im Wandel.- (= Praxis Geographie 11/93, S. 10-13); Braunschweig.

GROTZ, R. & BRAUN, B. 1993: Australien: Eine moderne Wirtschaftskolonie?.- (= German-Australian Studies, Bd. 8); Bern.

HAGGET, P. 1983: Geographie – Eine moderne Synthese.- New York.

HEATHCOTE, R.L. (Hrsg.) 1988: The Australian experience - essays in Australian land settlement and resource management.- Melbourne.

HEINRITZ, G 1979: Zentralität und zentrale Orte.- (= Teubner Studienbücher Geographie); Stuttgart.

HIBBS, J. 1988: An introduction to transport studies.- London.

HILSINGER, H.-H. 1976: Das Flughafen-Umland - Eine wirtschaftsgeographische Untersuchung an ausgewählten Beispielen im westlichen Europa.- (= Bochumer Geographische Arbeiten, Heft 23); Paderborn.

HOLLIER, A.J. o.J.: History of aviation in Western Australia.- Graylands.

HOOPER, P. o.J.: Airline competition and deregulation in developed and developing country contexts - Australia and India.- Sydney.

INDUSTRY COMMISSION (Hrsg.) 1992: Intrastate aviation.- (= Report No. 25); Canberra.

INDUSTRY SCIENCE TOURISM (Hrsg.) o.J.: Tourism – a ticket to the 21st century.- (= National Action Plan); o.A..

INSTITUTE OF TRANSPORT STUDIES (Hrsg.) 1996: Airline deregulation in the Asia Pacific – towards open skies?.- Melbourne.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (Hrsg.) 1998: Air passenger tariff.- o.A..

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANISATION (Hrsg.) 1998¹: Annual civil aviation report 1997.- o.A..

- 1998²: Committee reaches consensus on need for action to further protect the environment.- (= ICAO Journal, Vol. 53, No. 6, July/August 1998); o.A..

INTERNATIONAL AIR SERVICES COMMISSION (Hrsg.) 1997: Annual report 1996-97.- Canberra.

IVY, R.L. & FIK, T.J. & MALECKI, E.J. 1995: Change in air service connectivity and employment.- In: ENVIRONMENT AND PLANNING, Vol. 27, S. 165-179; o.A..

IWERSEN, A. 1977: Großflughäfen und ihr Zubringerverkehr.- o.A..

JEANS, D.N. 1987: (Hrsg.) 1987: Space and society.- (= Australia - a geography, Vol. two); Sydney.

- 1977: Australia - a geography.- Sydney.

JONES, W. 1998: Taking over the Airports - The Federal Airports Corporation: commercialisation and privatisation.- (= Centre for Corporate Change, Paper No. 089); Sydney.

KERR, A. 1966: Australia`s north-west.- Perth.

KIMBERLEY DEVELOPMENT COMMISSION (Hrsg.) 1997: Kimberley region Western Australia – economic development strategy 1997-2010.- Kununurra.

KIMBERLEY DEVELOPMENT COMMISSION & DEPARTMENT OF TRANSPORT (Hrsg.) 1997: Kimberley transport towards 2020 – The Kimberley regional transport strategy.- Kununurra/Nedlands.

KIRBY, M.C. 1981: Domestic airline regulation – the Australian debate.- (= Research Studies in Government Regulation 1); St. Leonards.

KISSLING, C.C. 1998: Beyond the Australasian single aviation market.- In: Australian Geographical Studies Vol. 36, No. 2, July 1998; Callaghan.

KLAUS, o.A. 1995: Umweltkomplexität und Systemtheorie.- In: DRITTES GOTHAER FORUM ZUM GEOGRAPHIEUNTERRICHT: In Systemen denken lernen – Fachdidaktische Aspekte für den Geographieunterricht.- (= Geographische Bausteine, Neue Reihe Heft 47, Pädagogische Schriften Heft 5); Gotha.

KNIEPS, G. 1996: Wettbewerb in Netzen - Reformpotentiale in den Sektoren Eisenbahn und Luftverkehr.- (= Walter Eucken Institut, Vorträge und Aufsätze 148); Tübingen.

LAMPING, H. 1985: Australien.- Stuttgart.

LANDWEHR, R. 1975: Die Gliederung des Raumes: Typisierung, Regionsabgrenzung und Regionierung.- (= Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung der Universität Münster, Bd. 22); Münster.

LÖFFLER, E. & GROTZ, R. 1995: Australien.- (= Wissenschaftliche Länderkunden, Bd. 40); Darmstadt.

LOVERDAY, P. & WADE-MARSHALL, D. (Hrsg.) 1985: Economy and people in the north.- Darwin.

LOWE, J.C. & MORYADAS, S. 1975: The geography of movement.- Boston.

McINTOSH HAMSON HOARE GOVETT LTD. (Hrsg.) 1990: Australian domestic aviation de-regulation.- (= Australian Research paper); o.A..

MAIER, J. & ATZKERN, H.-D. 1992: Verkehrsgeographie.- (= Teubner Studienbücher Geographie); Stuttgart.

MÖLLERS, E. 1978: Die Entwicklung und Bedeutung der Verkehrsflughäfen in der Bundesrepublik Deutschland als binnenländische Luftverkehrsknotenpunkte und die damit verbundene Problematik - Eine verkehrsgeographische und wirtschaftliche Untersuchung.- Frankfurt/Zürich.

MORRISSEY, D. 1998: A history of air transport in Australia.- South Yarra.

MOUSTAKA, D. 1992: Transfer of local aerodrome ownership study for the Geraldton Mid-West Development Authority.- Geraldton.

O'CONNOR, K.B. 1998¹: Globalisation and the frontier region - a case study of northern Australia.- (= Paper presented for the second international conference on urban development: a challenge for frontier regions); Clayton.

- 1998²: The international air linkages of Australian cities, 1985-1996.- In: Australian Geographical Studies Vol. 36, No. 2, July 1998; Clayton/Callaghan.

- 1998³: The new game - deregulation, privatisation and the state of the airline industry.- (= critical matters of the EVATT Foundation & Public Sector Research Centre); Sydney.

- 1998⁴: Outsourcing, producer services and shifts in the geography of the Australian mining industry.- Melbourne.

O'DONNELL, R.P. o.J.: The history of civil aviation in Western Australia.- Claremont.

OECD (Hrsg.) 1988: Transport and the environment.- Paris.

OGDEN, K.W. (Hrsg.) 1996: Transport competition: national competition policy and the Australian transport sector.- Melbourne.

OGDEN, K.W. & RUSSELL, E.W. & WIGAN, M.R. (Hrsg.) 1994: Transport policies for the new millennium.- Clayton.

OPITZ, M. 1994: Der Einfluß der EG-Liberalisierung auf die Netzbildung im europäischen Luftverkehrssystem.- (= Schriftenreihe der Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik (GVB) e.V., Heft 27); Nürnberg.

OTREMBBA, E. 1978: Handel und Verkehr im Weltwirtschaftsraum.- Stuttgart.

PARNELL, N. & BOUGHTON, T. 1988: Flypast - a record of aviation in Australia.- (= A Civil Authority bicentennial project); Canberra.

- PEPPMEIER, A. 1988: Struktur und Bedeutung des Luftverkehrsnetzes des Regional- und Ergänzungsluftverkehrs der Bundesrepublik Deutschland.- (= Diss. J. W. Goethe-Universität Frankfurt/M.); Frankfurt/M..
- PILBARA DEVELOPMENT COMMISSION (Hrsg.) 1995: Pilbara regional profile.- Port Hedland/Karratha.
- PILBARA DEVELOPMENT COMMISSION & DEPARTMENT OF TRANSPORT (Hrsg.) 1997: Pilbara regional transport strategy.- Nedlands/Karratha.
- PIRATH, C. 1949: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft.- Berlin.
- PLOGMANN, F. 1980: Die Bedeutung der Verkehrsinfrastruktur für das regionale Entwicklungspotential.- (= Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung aus dem Institut für Siedlungs- und Wohnungswesen und dem Zentralinstitut für Raumplanung an der Universität Münster, Bd. 20); Münster.
- POMPL, W. 1991: Luftverkehr: eine ökonomische Einführung.- Heidelberg.
- POULTON, H.W. o.J.: Law, history and politics of the Australian two airline system.- Melbourne.
- QUIGGIN, J.** 1997: Evaluating airline deregulation in Australia.- In: The Australian Economic Review, Vol. 30, No.1, S. 45-56; o.A..
- QUINLAN, H.G. 1998: Air services in Australia: growth and corporate change, 1921-1996.- In: Australian Geographical Studies Vol. 36, No. 2, July 1998; Callaghan.
- 1968: The geography of Australian internal air passenger services.- (= unpublished Ph.D. thesis, The Australian National University); Canberra.
- RIMMER, P.J.** 1977: Transport.- In: JEANS, D.N. (Hrsg.) 1977: Australia - a geography; Sydney.
- RITTER, W. 1997: Allgemeine Wirtschaftsgeographie.- München.
- 1993: Allgemeine Wirtschaftsgeographie: eine systemtheoretisch orientierte Einführung.- München.
- 1991: Allgemeine Wirtschaftsgeographie: eine systemtheoretisch orientierte Einführung.- München.

- v. ROHR, G. H.-G. 1994. Angewandte Geographie.- (= Das Geographische Seminar); Braunschweig.
- RÖSSGER, E. & HÜNERMANN, K.-B. 1968: Einführung in die Luftverkehrspolitik.- Mannheim/Zürich.
- ROYAL FLYING DOCTOR SERVICE OF AUSTRALIA (Hrsg.) 1998: Eastern goldfields WA section: 61st annual report 1997-1998.- Jandakot.
- 1997: RFDS western operations - 1996-1997: annual report.- Jandakot.
- S**ABATHIL, S. 1998: Lehrbuch des Linienflugverkehrs.- Frankfurt/M..
- SCHÄTZL, L. 1993: Wirtschaftsgeographie 1: Theorie.- Paderborn.
- SCHLIEPHAKE, K. 1982: Verkehrsgeographie.- In: Harms Handbuch der Geographie - Sozial- und Wirtschaftsgeographie Bd. 2; München.
- 1973: Geographische Erfassung des Verkehrs – ein Überblick über die Betrachtungsweisen des Verkehrs in der Geographie mit praktischen Beispielen aus dem mittleren Hessen.- Gießen.
- SEALY, K. 1992: International air transport.- In: HOYLE, B.S. & KNOWLES, R.O. (Hrsg) 1992: Modern transport geography.- (= Transport geography study group of the Institute of British Geographers); London/New York.
- SMITH, D. & STREET, J 1992: Estimating the net welfare gains from Australian domestic aviation reforms.- (= Paper presented at the 17th Australasian Transport Research Forum); Canberra.
- SORGENFREI, J. 1989: Regionalf Flughäfen: Funktionen und Wirkungen.- (= Verkehrswissenschaftliche Studien aus dem Institut für Verkehrswissenschaft der Universität Hamburg, 40); Göttingen.
- STERZENBACH, R. 1996: Luftverkehr: betriebswirtschaftliches Lehr- und Handbuch.- München/Wien/Oldenbourg.
- STILWELL, F.J.B. 1993: Reshaping Australia.- Leichhardt.
- STONE, S.J. 1964: Transport in W.A. 1829-1964.- o.A..

- T**AAFFE, E.J. & GAUTHIER, H.L. & O`KELLY, M.E. 1996: Geography of transportation.- New Jersey.
- TAYLOR, M. 1991: Hauling Australia into the twenty-first century: geographical perspectives on transport reform.- In: Australian Geographer Vol. 22 , No. 2; North Ryde.
- TERHORST, R. 1992: Das Modell eines Frachtflughafens und sein Beitrag zur logistischen Optimierung der Luftfrachttransportkette.- (= Diss. Universität Köln); Köln.
- THE AIR BEEF PROJECT – A summary; o.A. 1952.
- THE BULLETIN (Hrsg.) 1995: Competition or flight of fancy?.- o.A..
- THE CHARTERED INSTITUTE OF TRANSPORT IN AUSTRALIA INC. (Hrsg.) 1997: Australian transport review.- Waterloo.
- THE WESTERN AUSTRALIAN COUNTRY AIRSTRIP GUIDE, 18TH EDITION 1997.- Wembley Downs.
- THE WESTERN AUSTRALIAN MINING CHRONICLE (Hrsg.) 1996: Skywest stretches its wings.- o.A..
- THOM, T. (Hrsg.) 1998: Flight rules & air law for the private pilot licence and commercial pilot licence.- (= The Pilot`s Manual Series 4); Williamstown.
- THOMSON, J.M. 1974: Grundlagen der Verkehrspolitik.- Bern/Stuttgart.
- v. THÜNEN, J.H. 1926: Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie.- Jena.
- TOURISM FORECASTING COUNCIL (Hrsg.) 1998: Forecast.- (= The Seventh Report, March 1998); Canberra.
- V**OPPEL, G. 1980: Verkehrsgeographie.- (= Erträge der Forschung, Bd. 135); Darmstadt.
- W**AGNER, H.-G. 1981: Wirtschaftsgeographie.- (= Das Geographische Seminar); Braunschweig.
- WALDECK, D.G. o.J.: Perth Airport – a study of a service.- o.A.

- WALKER, A.M. 1995: Chance Regio-Flughafen; Wechselwirkungen zwischen dem EuroAirport Basel-Mulhouse und der Regio; Analysen und Szenarien.- (= Schriften der Regio 14, Diss. Universität Zürich); Basel/Frankfurt/M..
- WARD, R.G. 1998: Remote runways: air transport and distance in Tonga.- In: Australian Geographical Studies Vol. 36, No. 2, July 1998; Callaghan.
- WEBER, G. 1997: Erfolgsfaktoren im Kerngeschäft von europäischen Luftverkehrsgesellschaften.- (= Diss. Universität St.Gallen, Nr. 1965); St.Gallen.
- WEBER, A. 1909: Reine Theorie des Standorts.- Tübingen.
- WESTERN AUSTRALIAN GOVERNMENT (Hrsg.) 1990: The sky is the limit - strategies for opening the skies over Western Australia to international aviation.- Perth.
- WESTERN AUSTRALIAN PLANNING COMMISSION (Hrsg.) 1995: The state planning strategy.- Perth.
- WESTERN AUSTRALIAN TOURISM COMMISSION (Hrsg.) 1998: Touristics Vol. 12, No. 3.- Perth.
- 1997: Touristics Vol. 13, No.1 und 3.- Perth.
- 1996: Touristics, Vol. 12, No. 2 und 3.- Perth.
- WHITE, S. 1996: Airport privatisation.- In: INSTITUTE OF TRANSPORT STUDIES (Hrsg.): Australian airports: the case for privatisation.- (= Working Paper ITS-WP-96-6); Sydney.
- WHITE, H.P. & SENIOR, M.L. 1983: Transport geography.- Essex/New York.
- WILLIAMS, G. 1994: The airline industry and the impact of deregulation.- Hants.
- WILSON, G. 1993: The flying doctor story – an authorised history of The Royal Flying Doctor Service.- Sydney.
- WIRTH, E. 1979: Theoretische Geographie.- (= Teubner Studienbücher Geographie); Stuttgart.
- Z**ANTKE, S. 1990: ABC des Luftverkehrs – Ein Lexikon der internationalen kommerziellen Luftfahrt.- Hamburg.

Schriftliche Informationen

ABS - verschiedene Catalogue No.s - verschiedene Jahrgänge

AVSTATS - 1998-2000

DoT - 1998-2000

Federal Airports Corporation - verschiedene Jahrgänge

Flugpläne von Qantas, Ansett, Airlink, Skywest, Maroomba, Ord Air Charter, Western
Airlines - 1998

Main Roads Western Australia - 1998

Master Plans, Business Plans, Aerodrome Manuals sowie weitere Veröffentlichungen der
Flughäfen - verschiedene Jahrgänge

Royal Flying Doctor Service - verschiedene Jahrgänge

Shire der Flughafenorte - Community/Information Directories, Business Directories, Phone
Books, Strategic Plans, Annual Reports sowie sonstige Informationen - verschiedene
Jahrgänge

WATC, Tourist Bureaus - 1998-2000

Westrail - verschiedene Jahrgänge

Verzeichnis der benutzten Internetadressen

| | |
|--|---|
| www.airservices.gov.au | Airservices Australia |
| www.airwise.com | Airline, Airport and Aviation Industry News |
| www.ansett.com.au | Ansett Airways |
| www.austlii.edu.au | Australian Aviation Acts and Regulations |
| www.atag.org | Air Transport Action Group |
| www.casa.gov.au | Civia Aviation Safety Authority |
| www.commerce.wa.gov.au | W.A. Department of Commerce |
| www.ctl.com.au | Umfrage zum Flughafenausbau Jandakot |
| www.dot.gov.au | Department of Transport |
| www.dotrs.gov.au | Department of Transport and Regional Services |
| www.drd.wa.gov.au | Department of Resources Development |
| www.gdc.wa.gov.au | Regional Development Council Gascoyne |
| www.gedc.wa.gov.au | Regional Development Council Goldfields |
| www.iata.org | International Air Transport Association |
| www.icao.org | International Civil Aviation Organisation |
| www.kimberley.wa.gov.au | Regional Development Council Kimberley |
| www.maroomba.com.au | Maroomba Airlines |
| www.pdc.wa.gov.au | Regional Development Council Pilbara |
| www.qantas.com.au | Qantas Airways |
| www.rfds.org.au | Royal Flying Doctor Service |
| www.skywest.com.au | Skywest Airlines |
| www.tourism.wa.com | Department of Industry, Science and Resources |
| www.transport.wa.gov.au | W.A. Department of Transport |
| www.wa.gov.au | W.A. Government |
| www.westernaustralia.net | W.A. Tourism Commission |
| www.wmc.com.au | Western Mining Corporation |

Anhang 1

Airports Questionnaire

General Information

1. Name, designation, airport status (licensed, unlicensed), operating hours
2. Year of settlement
3. Location, next town and aerodrome (distance, inhabitants)
4. Airport access: road, train...?

Management, Handling, Finance

5. Airport Ownership/Management
6. Handling, Customs, Meteorology, Others (freight, fueling, etc.)
7. Airport Master Plan, Airport Studies?
Future plannungs, planning requirements/airport needs (capacity, modernisation..)?
8. Staff, number of employees at the airport:
-> Total, development

Airfield Facilities

9. Elevation
10. Tower, navigation aids
11. Runways/taxiways/heliports -> type, dimensions, lighting, landing system
12. Ramps, aprons, aircraft parking areas
13. Terminal, hangars
14. Others

Service, Storage Facilities/Economic Buildings/Resident Companies, etc. (airport area)

15. Freight/storage buildings, perishable goods facilities, etc.?
16. Airport service, communication/congress/education facilities?
17. Resident companies/authority:
-> Restaurants, shops
-> Companies, etc.
-> Cargo, forwarding agents
-> Others (clubs, schools, RAAF, Royal Flying Doctor Service...)?
18. Airlines, general aviation

Traffic Performance

19. International, domestic, regional traffic, general aviation
20. Network connections: flight destinations, frequency, development
21. Number of aircraft movements, passengers, freight t, mail t:
-> main customers, importance of tourism, mining/other companies, type of freight?
22. Are there any seasonal changes in the amount/type of air traffic (summer, winter..)?
23. Future development of airport traffic activity - why?
24. Do you think there are any changes according to the deregulation of the air transport market and the privatisation of airports in Australia? Which? What do you think about an open sky policy?

Importance/function of the airport for the regional area:

25. Are there any cooperations/competitions with other airports - which/why not?
26. Importance of other transport facilities in the area (road, rail, ship) -> cooperation, competition?
27. Are there any companies/industrial areas/tourism centers, etc. around the airport (name, type, size, distance):
Do they use the airport for freight, business travel, private travel?
How important are they for the airport?
28. Dimensions of the catchment area?
29. How important is the airport for the catchment area -> multiplier effects, income, employment, location factor for company settlements, etc.?
30. Negative impacts for the catchment area: aircraft noise, restricted land use, etc..
31. What feeder-transportation is available (car, taxi, bus, train, private aircraft, others) and which are used for -> passengers, freight?
32. Where do the airport employees/customers come from/what kind of vehicle do they use?
-> Max. 5 km: _____ persons(%) -> car/motorbike(%): _____
->Max. 20 km: _____ persons(%) -> bus/bicycle(%): _____
->More: _____ persons(%) -> others(%): _____
33. How important is the connection to Perth/other regional centers, why? Which airport,s might also be important to have connections to today or in the future respectively?
34. How important is regional and domestic air transport in WA according to the special situation of long distances, low population density and remote areas?

Final statement

35. Future development/functions of the total WA transport/airport system?
36. Future development of your airport, function of the airport as part of the changing Australian/WA air network, importance for the local/regional area?
37. Your opinion about the questionnaire, what was good - what was missing?
38. Any additional comment.

Please add a timetable, statistic material, a map/plan/air photography; of course any additional material or information will also be appreciated.

Airlines Questionnaire

General Information

1. Name, type of airline (international, domestic, regional)
2. Year of settlement, short history of airline
3. Location of airline headquarters
4. No. of employees: air and ground staff
5. Fleet facts

Ownership, Management, Finance

6. Ownership, subsidiaries (airlines, freight carrier, travel agencies/companies, etc.)?
7. Alliance, cooperation with other airlines -> which, why?
8. Future management strategies
9. Do/did you receive any subsidies?

Traffic Performance and Network Connections

10. Development of network, current network (timetable); reasons for the choice of current stages/network strategy?
11. Aircraft movements, passenger numbers, freight/mail t, load factor, yield, city pair comparison, etc.
12. Type of customers: share of business (what kind of), tourism and private travel
13. Main RPT airline competitors; importance of charter operators and other modes of transport?
14. Are there any changes due to the deregulation of the domestic air transport market in 1990? Which? What do you think about an open sky policy?

Final statement

15. Future plannings, future performance targets?
16. How important do you think is regional and domestic air transport for WA? Will there be an increase/decrease/standstill in passenger and freight traffic - why/why not?

Please add an annual report and statistic data. Of course, any additional information will also be appreciated.

THANK YOU FOR YOUR COOPERATION !!!!!

Lebenslauf

PERSÖNLICHE DATEN

| | |
|---------------------|---------------|
| Name | Anja D. Mayer |
| Geburtsdatum | 06.06.1972 |
| Geburtsort | Karlsruhe |
| Staatsangehörigkeit | deutsch |

AUSBILDUNG

| | |
|-----------|--|
| 1978 - 82 | Gartenschule Karlsruhe |
| 1982 - 88 | Fichte-Gymnasium Karlsruhe |
| 1988 - 91 | Otto-Hahn-Gymnasium Saarbrücken, Abschluß: Abitur |
| 1991 - 97 | Diplom-Studium Geographie an der Universität des Saarlandes, ein Auslandssemester in Australien, Diplomarbeit: Der Flughafen Saarbrücken-Ensheim – eine regionale Drehscheibe? |
| 1995 - 96 | Ausbildung in Teilzeitform zur Fremdsprachenkorrespondentin Englisch an der European Business Academy Saarbrücken |
| 1998 - 02 | Promotionsstudium mit sechsmonatigem Aufenthalt in Australien |
| 1999 - 01 | Ausbildung zur Reiseverkehrskauffrau IHK und Fortbildung zur Touristik Referentin an der DAA Saarbrücken |

PRAKTIKA

| | |
|-----------|--|
| 1992 - 93 | Praktikum beim Australian Trust for Conservation Volunteers, Melbourne |
| 1994 | Praktikum beim Deutschen Wetterdienst an der Flugwetterwarte Saarbrücken-Ensheim |
| 1994 | Entwicklungshilfepraktikum in Benin, Afrika |
| 1995 | Praktikum im Weingut Ehlers, Mosel |
| 1995 - 96 | Praktikum im City ReiseCenter Schmidt, Saarbrücken |
| 2000 | Praktikum bei FERIA Internationale Reisen GmbH, München |

BERUFSPRAXIS

| | |
|------|---------------------------------------|
| 2001 | Continental Airlines Cargo, Frankfurt |
|------|---------------------------------------|

Saarbrücken, 07.01.2002