

Was ist und wie wirkt Stau?

Definitionen und Wirkungen eines Massenphänomens*

Leonhard Höfler

Der Stau als verkehrspolitisches Primärproblem

In der gesamten motorisierten Welt gilt der Stau auf den Straßen als verkehrspolitisches Primärproblem. Besonders betroffen sind die Ballungsräume und Wirtschaftszentren sowie nationale und internationale Hauptachsen. Alljährlich während der Urlaubszeit berichten die Medien über Staulänge und Stauzeiten auf den deutschen oder europäischen Autobahnnetzen; auch die Alpenübergänge als "Flaschenhälse" des Nors-Süd-Verkehrs sind davon betroffen.

Die Wirkungen des Staus sind mehrdimensional. Unmittelbar wahrgenommen werden die Zeitverluste, die Verminderung der Erreichbarkeiten, die abnehmende Kalkulierbarkeit von Transporten, die Beeinträchtigung der logistischen Performance des Straßennetzes, die Einflüsse auf die Standortqualität und die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft, und schließlich die Wirkungen auf die Verkehrssicherheit und die Umwelt. Die Wirkungen des Staus sind umfassend. Nachdem mittlerweile jede Aktivität in irgend einer Weise mit Verkehr verbunden ist, ist auch der Verkehrsstau ein Phänomen allgemeiner Betroffenheit. Für die Pendler erhöht sich die tägliche Fahrzeit zum Arbeitsplatz. Die Wirtschaft demonstriert die Standortnachteile mittels Staukostenberechnungen und die Europäische Kommission quantifiziert die engpassbedingten Nachteile mit rund einem Prozent der Wertschöpfung. Nach allen vorliegenden Prognosen wird sich diese Problemlage in Zukunft verschärfen. Trotz intensiver Anstrengungen sind bislang keine überzeugenden Strategien einer dauerhaft wirksamen Staubeseitigung bekannt.

Bei einem Phänomen mit derart weitreichender Wirkung und umfassender Betroffenheit ist es verwunderlich, dass ein allseits anerkanntes Messverfahren nicht vorliegt; üblich sind die Staulänge, die Zahl der Stauereignisse, die Verlustzeiten durch Stau, die Staukosten, schließlich die verminderten Erreichbarkeiten und die regional- und standortpolitischen Folgeeffekte. Selbst bei der Festlegung auf ein Kriterium - zum Beispiel auf die Verlustzeiten - ist eine eindeutige Aussage nicht möglich. Diese Variabilität (oder Beliebigkeit) bestätigt, dass bei einem Ver-

gleich von Stauereignissen die zugrundegelegte Methode ebenso wichtig wie der Vergleichswert - eine Vorgabe, die in der politischen Rhetorik vielfach außer Betracht bleibt.

In Anbetracht der vielfältigen Wirkungen, der umfassenden Betroffenheit und der politischen Positionierungen ist es bemerkenswert, dass viele Grundsatzfragen - beispielsweise eine allseits akzeptierte Staudefinition - offen sind. Unter diesen Prämissen ist es verständlich, dass Stauberechnungen immer wieder zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Stau ist eben nicht nur im Alltagsleben relativ, auch die Wissenschaft hat keine eindeutige Antwort - verkehrstechnische Stauberechnungen ergeben eine relativ großen Bandbreite. So ist es zu erklären, dass "Stau" in den einzelnen Ländern vollkommen unterschiedlich gesehen wird (ECMT, 1999) - je nach Niveau des verkehrspolitischen Diskussionsstandes und der Einsicht in die Grenzen der Infrastrukturpolitik als zukunftsfähiger Problemlösungsstrategie.

Der folgende Beitrag konzentriert sich auf drei Fragestellungen: (1) die Abhängigkeit der Ergebnisse von Stauberechnungen von den zugrundegelegten Annahmen, (2) der Einfluss des Staus auf die Veränderung der Erreichbarkeiten, und schließlich (3) mehrere Argumentationskreise hinsichtlich der Kostenbewertung des Staus. Insbesondere soll der Nachweis erbracht werden, dass die Zeitverluste durch Stau - je nach Staudefinition - erheblich voneinander abweichen.

Damit ist der Stau auf den Straßen für vielfältige Ideologisierung instrumentalisierbar. Als Demonstrationsregion dient der Linzer Zentralraum, für den eine umfassende Stauanalyse vorgelegt wurde (HÖFLER, 2000). Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind - mit den erforderlichen Modifikationen - auf andere Regionen übertragbar. Der Beitrag soll die Interessenabhängigkeit von staubezogenen Aussagen offenlegen und will dadurch einen Beitrag zur Versachlichung der verkehrspolitischen Debatte leisten.

Stau im Linzer Raum - das Basismodell

Basismodell der verkehrstechnischen Stauanalyse ist die empirisch belegte Abnahme der Geschwindigkeit bei zunehmendem Auslastungsgrad. Im Alltagsverständnis gilt eine erhebliche Verminderung der Geschwindigkeit, Einschränkung der freien Manövrierbarkeit, stop-and-go, und schließlich Verkehrstillstand als Stau. In der Verkehrstechnik wird in Anlehnung an US-amerikanische Untersuchungen aus den 50er Jahren (Highway Capacity Manual, HCM 50) das Kontinuum zwischen vollkommen freiem Verkehrsfluss und Verkehrsstau (instabile und sehr variable Verhältnisse) in sechs Qualitätsstufen eingeteilt und als "Level of Service" A bis F (LoS A bis F) bezeichnet, wobei üblicherweise die LoS D bis F dem Stau zugerechnet werden und LoS F vollkommenen Verkehrstillstand bedeutet.

Beispielhaft wird die Stausituation im Straßennetz der Linzer Zentralraumes dargestellt. Insgesamt werden pro Jahr (2000) Fahrleistungen von rund 2.500 Mio. Kfz-km erbracht; durch die Verkehrsbelastung sinkt die Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 56 km/h bei ungehindertem Verkehr auf rund 43 km/h bei den tatsächlichen Verkehrsverhältnissen. Analog dazu steigt die gesamte Fahrzeit von rund 44 Mio. Kfz-Stunden um rund 30% auf rund 58 Mio. Kfz-Stunden. Werden die LoS D bis F als Stauzustände definiert, entfallen von den zusätzlichen Zeiten von den 14 Mio. Kfz-Stunden rund 55% auf die LoS D bis F. Die Stauzeiten betragen somit rund 8 Mio. Kfz-Stunden pro Jahr. Rund 90% der Fahrleistungen entfallen auf die LoS A bis C (also staufrei), rund 10% auf die LoS D bis F (also behinderter Verkehr bis Stau).

Während der Morgenspitze werden rund 700 Mio. Kfz-km (d.s. rund 30% der gesamten Fahrleistung) erbracht. Von den Stauzeiten von rund 8 Mio. Kfz-Stunden pro Jahr entfallen dem gegenüber rund 4.8 Mio. Kfz-Stunden (also rund 60%) auf die Morgenspitze (5.00 bis 9.00 Uhr), rund 2.8 Mio. Kfz-h (35%) auf die Nachmittagspitze (15.00 bis 18.00 Uhr), und rund 5% auf die restlichen Stunden des Tages. Von den während der Morgenspitze erbrachten Fahrleistungen von 700 Mio. Kfz-km/Jahr entfallen rund 70% auf LoS A bis C (freier Verkehr) und rund 30% auf die LoS D bis F (behinderter Verkehrsablauf bis Stau).

Das Ausmaß des Staus als definitorisches Problem

Wie bereits dargestellt, entbehrt die Festlegung der LoS D bis F als Stau nicht einer gewissen Willkür (siehe hierzu auch ECMT, 1999). Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, in welchem Ausmaß sich die Stauzeiten in Abhängigkeit von der Zuordnung der LoS verändern.

Die Ausgangsbasis der Überlegung ist die eindeutige Zuordnung der Fahrzeiten zu den LoS, unterschieden in Fahrzeit mit und ohne verkehrsbedingte Behinderungen (weiter differenziert in Verkehr während des Tages und der Zeiten mit Spitzenverkehr). Beispielsweise wird im LoS D eine Fahrleistung von rund 120 Mio. Kfz-km erbracht, wobei tatsächlich rund 3,0 Mio. Kfz-Stunden "verbraucht" werden; ohne verkehrsbedingte Behinderungen wäre eine Fahrzeit von rund 1,7 Mio. Kfz-Stunden anzusetzen; es ergeben sich demnach für den Verkehr im LoS D summierte Verlustzeiten von rund 1,3 Mio. Kfz-Stunden/Jahr (Tabelle 1)

Tabelle 1: Fahrzeiten während des Tages und während der Zeit des Spitzenverkehrs, differenziert nach LoS, auf dem Straßennetz im Linzer Raum (in Mio. Kfz-h bzw. Kfz-km pro Jahr)

LoS	Tag				Spitzenverkehr			
	Ohne Behind g.	Mit Behind g.	Verlustzeiten	Fahrleistung	Ohne Behind g.	Mit Behind g.	Verlustzeiten	Fahrleistung
A	23.7	24.7	1.0	1160	3.2	3.4	0.2	145
B	8.5	10.0	1.5	490	2.8	3.3	0.5	145
C	7.9	11.2	3.3	540	3.4	4.8	1.4	190
D	1.7	3.0	1.3	120	1.0	1.9	0.9	70
E	1.1	2.4	1.3	80	0.7	1.5	0.8	45
F	1.5	6.5	5.0	110	1.4	6.3	4.9	105
Ges.	44.4	57.8	13.4	2500	12.5	21.2	8.7	700

Quelle: eigene Berechnungen

Für die Quantifizierung der Stauzeiten werden die Fahrzeiten der betrachteten Qualitätslevel (jeweils für die Verkehrszustände mit und ohne verkehrsbedingte Behinderungen) aufsummiert und die Differenz der beiden Summen gebildet. Auf diese Weise werden die sich für definierte Qualitätsstufen des

Verkehrsablaufes ergebenden Verlustzeiten ermittelt. Dabei wird vom LoS F ausgehend summiert, da der LoS mit den schlechtesten Verkehrsverhältnissen auf jedem Fall dem Stau zugerechnet werden, die "obere" Grenze jedoch variabel gehalten wird (Tabelle 2).

Tabelle 2: Summierte Fahrzeiten und Fahrleistungen während des Tages und während der Zeit des Spitzenverkehrs, differenziert nach LoS, auf dem Straßennetz im Linzer Raum (in Mio. Kfz-h bzw. Kfz-km pro Jahr)

LoS	Tag				Spitzenverkehr			
	Ohne Behindg.	Mit Behindg.	Verlustzeiten	Fahrleistung	Ohne Behindg.	Mit Behindg.	Verlustzeiten	Fahrleistung
A @ F	44.4	57.8	13.4	2.500	12.5	21.2	8.7	700
B @ F	20.7	33.1	12.4	1.340	9.3	17.8	8.5	555
C @ F	12.2	23.1	10.9	850	6.5	14.5	8.0	410
D @ F	4.3	11.9	7.6	310	3.1	9.7	6.6	220
E @ F	2.6	8.9	6.3	190	2.1	7.8	5.7	150
F	1.5	6.5	5.0	110	1.4	6.3	4.9	105

Quelle: eigene Berechnungen

Beispielsweise entfallen auf die Zustände D bis F ohne Behinderungen rund 4,3 und bei Berücksichtigung der verkehrsbedingten Behinderungen rund 11,9 Mio. Kfz-Stunden. Werden also die LoS D bis F als Stau definiert, ergibt sich aus der Differenz der Fahrzeiten der beiden Verkehrszuständen eine Stauzeit von rund 7,6 Mio. Kfz-Stunden.

Die Schlussfolgerung sind weitreichend und folgenreich: wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, entspricht der Zeitverlust der LoS D bis F den in der Stauanalyse angegebenen Wert von rund 8 Mio. Kfz-Stunden. Werden hingegen nicht die LoS D bis F als stau-relevant zugrundegelegt, sondern - in äußerst großzügiger Weise - die LoS A bis F (d.h. alle verkehrsbedingten Zeitverluste) so ergeben sich Verlustzeiten von 13,4 Mio. Kfz-Stunden. Werden demgegenüber nur die Zeitverluste im LoS F (also eine sehr restriktive Betrachtung) als Stauzeiten interpretiert, liegen diese bei rund 5 Mio. Kfz-Stunden.

Im aktuellen Fall des Großraumes Linz schwanken die rechnerisch ermittelbaren Stauverluste je nach zugrundegelegter Staudefinition zwischen 5,0 und 13,4 Mio. Kfz-Stunden pro Jahr. Die tatsächlichen Annahme der Grenzlinie zwischen Stau und sonstigen Zeitverlusten ist der jeweiligen Argumentation überlassen. Die Beliebigkeit der Annahme zeigt aber auch, dass Angaben über Stauverluste nicht objektiv im Sinne von eindeutig und wertfrei gesehen werden

dürfen, sondern stets im Kontext der jeweiligen Erkenntnisinteressen interpretiert werden muss.

Es ist offensichtlich, dass durch die Beeinträchtigungen der freien Geschwindigkeitswahl auch Zeitverluste eintreten, lange bevor von einem Stau gesprochen werden kann. Wird nur der LoS F (instabile Verhältnisse) als Stau bezeichnet, so entfallen während des gesamten Tages rund 5%, während der Spitzenzeit allerdings nur 15% der Fahrleistungen auf diesen Verkehrszustand.

Die Staukosten als Ergebnis von Annahmen

Die treibende Kraft unserer Gesellschaft sind ökonomisch Entscheidungsprozesse. Damit bestimmt die räumliche und zeitliche Organisation von Produktions-, Distributions- und Konsumtionsprozessen die Gewinnerwartungen des investierten Kapitals. Zeit ist Geld, Stauzeit ist Kapitalverlust - so die logische Schlussfolgerung. In dieser Denkwelt ist es naheliegend, die Stauverluste (wie auch die Umwelt- und Unfallfolgen) geldmäßig zu bewerten. Mehrere Ansätze zur Kostenbewertung sind möglich: (1) **Zahlungsbereitschaft** ermittelt mittels demoskopischer Methoden die Bereitschaft der Verkehrsteilnehmer, für einen staufreien Zustand zu zahlen;

(2) **Ressourcenverbrauch** ermittelt die Kosten, die durch Stau entstehen; und (3) **Vermeidungskosten** gehen von den Kosten von staubeseitigenden Maßnahmen aus.

Während der Ermittlung der Staukosten über die Zahlungsbereitschaft und die Vermeidungskosten vorwiegend theoretisches Interesse zukommt (kaum jemand kann ernsthaft angeben, wie viel er/sie für einen staufreien Zustand tatsächlich ausgeben würde), gehen herkömmliche Staukostenberechnungen von der kostenmäßigen Bewertung des Ressourcenmehrverbrauches aus. Staukosten fallen an durch zusätzlichen Zeitaufwand, erhöhte Betriebskosten und das veränderte Unfallgeschehen. Auf der Basis der im Linzer Raum durchgeführten Berechnungen (HÖFLER, 2000) entfallen von den Staukosten etwa 90% auf die Stauzeit. Darum wird in den folgenden Kostenbewertungen von einer detaillierten Behandlung der sonstigen Kostenkomponenten Abstand genommen und die staubedingten Kosten aus den Zeitverlusten um 10% aufgewertet.

Die Staukostenberechnung basiert auf der Gegenüberstellung von zwei Systemzuständen, nämlich Verkehrsablauf ohne Stau und Verkehrsablauf mit Stau. Die ökonomische Staubewertung setzt voraus, dass die Größe der durch Stau verursachten Zeitverluste bekannt ist. Dabei werden die Qualitätsstufen A, B und C als freier bis leicht behinderter Verkehrsablauf, die Qualitätsstufen D, E und F als Stau interpretiert. Auf der Basis von Verkehrserhebungen (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, 1995) wird die Fahrleistung des Pkw-Verkehrs zu 30% dem Berufsverkehr, zu 60% dem sonstigen Privatverkehr und zu 10% dem Geschäftsverkehr zugeordnet. Daneben werden mittlere fahrtzweckspezifische Besetzungsgrade von 1.2, 1.4 bzw. 1.1 Personen/Pkw zugrundegelegt. Unter Bezugnahme auf verschiedene Quellen wird als Kostensatz für Pkw im Berufsverkehr von 30,- € pro Stunde für sonstigen Privatverkehr von 15,- € pro Stunde, für den Geschäftsverkehr von 40,- € und für LKW von 50,- € pro Stunde angenommen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Staukosten für den Linzer Raum im Jahr 2000 in Mio. €

	Kosten pro Stunde	Verlustzeit (A – F)		Stauzeit (B – F)	
		Zeit	Kosten	Zeit	Kosten
		In Mio. h	In Mio. €	In Mo. h	In Mio. €
PKW: Berufsverkehr	30	3,80	115	2,5	80
Sonst.	15	7,45	115	4,8	80
Priv.verkehr	40	1,35	60	0,8	30
Personenwirtverk.					
Güterverkehr (LKW)	50	1,10	60	0,55	30
KFZ	-		350		220

Quelle: eigene Berechnungen

Auf der Basis des Ressourcenverbrauches betragen im Jahr 2000 die zusätzlichen Kosten durch verkehrsbedingte Behinderungen rund 250 Mio. € davon entfallen mindestens 220 Mio. € auf Staukosten, rund 75% auf den Privatverkehr und 25% (60 Mio. €) auf den Wirtschaftsverkehr.

Analog der Berechnung der Stauzeiten sind auch die Staukosten in mindestens zweifacher Hinsicht von den getroffenen Annahmen abhängig. (1) Die Grenzziehung zwischen Stau und Nicht-Stau bestimmt das Ausmaß der verkehrsbedingten Zeitverluste. (2) Auch die Zeitkosten sind nicht eindeutig. In der einschlägigen Literatur finden sich unterschiedliche Begründungen für die zugrundezulegenden Kostensätze. Während im Wirtschaftsverkehr die Argumentation tatsächlich anfallender Kosten für zusätz-

liche Zeiten klar nachvollziehbar erscheint, finden sich für die Zeitbewertung im privaten Verkehr die ganze Bandbreite zwischen der Übertragung der Erkenntnisse auf den Wirtschaftsverkehr und eine Nullbewertung aufgrund der nicht tatsächlich anfallenden Kosten.

Die Folgen des Staus für den Güterverkehr

Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufes werden von allen Verkehrsteilnehmern als unangenehm bis extrem störend empfunden. Ein besonderes Problem entsteht allerdings für den Wirtschaftsverkehr (Personenwirtschafts- und Güterverkehr). Entsprechend

den Modellberechnungen (HÖFLER, 2000) sind von 1985 bis 2000 im Linzer Zentralraum die Stauzeiten (stark behinderter Verkehr, bis totaler Stau LoS D bis F) des Güterverkehrs von rund 0,5 Mio. auf rund 1,1 Mio. Lkw-Stunden angestiegen; bis 2015 wird ein weiterer Anstieg auf 2,5 bis 3,0 Mio. Lkw-Stunden prognostiziert. Diese rechnerisch ermittelten Zunahmen dürften allerdings durch räumliche/zeitliche Ausweichreaktionen des Lkw-Verkehrs in dieser Höhe nicht eintreten.

Von der Wirtschaft wird mit der zunehmenden Kapitalbindung durch längere Transportdauer, überproportional steigende Kosten und letztlich einer erschwerten zeitlichen Kalkulierbarkeit von Transporten als negativen Staufolgen argumentiert. Mit zunehmender internationaler Vernetzung der Bezugs- und Lieferverpflichtung ist damit eine Beeinträchtigung der Standortqualität des oberösterreichischen Wirtschaftsraumes verbunden. Relativierend ist diesem Argument entgegenzuhalten, dass die Standortqualität als mehrdimensionaler Indikator gesehen werden muss, in dem die Transportmöglichkeiten eine Dimension darstellen.

Die Staukosten für den Güterverkehr werden mit mindestens 30 Mio. € beziffert, davon entfallen rund 40% (12 Mio. €) auf die Morgenspitze. Erfahrungsgemäß hat der Güterverkehr nur begrenzte Möglichkeiten auf andere "Zeitfenster" auszuweichen. Ebenfalls in der Größenordnung von 30 Mio. € liegen die Zeitkosten für den Personenwirtschaftsverkehr. In Summe ist die Wirtschaft im Oberösterreichischen Zentralraum pro Jahr durch den Stau mit rund 60 Mio. € belastet.

Die zeitliche Bindung der Verkehrsabläufe wird mit der logistischen Durchdringung aller Produktions- und Distributionsprozesse weiter ansteigen. Die bis-

herige Entwicklung des Güterverkehrs zeigt eine Tendenz zu leichteren Sendungsgrößen; die Produktions- und Standortstrukturen werden immer mehr durch abnehmende Fertigungstiefen und die Distribution durch große Zentrallager bestimmt. Durch Logistik soll eine termintreue Lieferung sichergestellt werden ("just-in-time"). Diese Entwicklungen dynamisierten das Verkehrsaufkommen, letztlich durch Externalisierung und Sozialisierung betrieblicher Kosten. Diese Staubelastungen der Wirtschaft werden demnach deutlich stärker steigen als die Verkehrszunahmen erwarten lassen.

Der Beitrag des öffentlichen Verkehrs zur Stauentlastung

Mit knapper werdenden Ressourcen steigen auch im Verkehr die Konkurrenzverhältnisse: Wettbewerb am Mobilitätsmarkt zwischen Pkw und ÖPNV, zwischen Lkw und Schiene; Konkurrenz um die Priorität von Projekten (Vorrang des ÖPNV?, Werbeslogan "Schiene statt Verkehrslawine"), und schließlich Wettbewerb um immer knapper werdende Finanzmittel. Insbesondere in Zentralräumen kommt dem Öffentlichen Verkehr ein erheblicher Stellenwert in der Bewältigung der Verkehrsaufgaben zu. Diese Position wird erst offensichtlich, wenn sich den Verkehrsablauf ohne die Leistungen von Bahn, Bus und Strab vergegenwärtigt.

Die Verkehrserhebungen des Landes Oberösterreich zeigen, dass der Anteil des Öffentlichen Verkehrs an der Mobilität abgenommen hat; nach wie vor liegen die ÖPNV-Anteile während der Morgenspitze um rund 5% über den Werten des gesamten Tages (Tabelle 4).

Tabelle 4: Anteil des Öffentlichen Verkehrs im Zentralraum Linz und in den Fahrten nach Linz

	1980	1990	2000
Im Zentralraum Tag	22	18	17
Morgenspitze	27	23	22
Fahrten nach Linz Tag	30	23	19
Morgenspitze	36	29	24

Quelle: eigene Berechnungen

Daraus ergibt sich, dass ein gänzlicher Ausfall des ÖV einer mindestens 20%igen Erhöhung der Pkw-Fahrleistungen während des Tages, bzw. einer min-

destens 25%igen Zunahme während der Morgenspitze entsprechen würde.

Die Nichtlinearität des Zusammenhanges zwischen Fahrleistungen und Stauzeiten nimmt bei zunehmender Annäherung an die Leistungsfähigkeit zu. Vor allem im Bereich hoher Auslastungsgrade steigen bei weiterem Verkehrsaufkommen die Stauzeiten deutlich an. Würden alle Verkehrsteilnehmer, also auch Benutzer von Bahn und Bus, mit dem den privaten Pkw fahren, würden im Linzer Zentralraum die Stauzeiten nicht 8 sondern rund 13 Mio. Kfz-Stunden betragen.

Aufgrund dieser Nichtlinearität der Zusammenhänge würde bei Verzicht auf die Leistungen des ÖPNV die Stauzeit während des Tages um mindesten 30% und während der Morgenspitze um mindestens 40% über den derzeitigen Werten liegen. Auch die Staukosten wären um vergleichbare Multiplikatoren aufzuwerten. Der Anteil der Wirtschaft an den Staukosten würde von rund 60 Mio. € auf etwa mindestens 85 Mio. € ansteigen. Der öffentliche Personennahverkehr erspart also der Wirtschaft mindestens 25 Mio. € an Staukosten pro Jahr, ein Betrag der auch in einer umfassenden Sozialbilanz des ÖPNV Berücksichtigung finden müsste.

Der Einfluss des Staus auf die Erreichbarkeit

Der Stau auf den Straßen beeinträchtigt die Erreichbarkeit erheblich. Die Zentralität eines Ortes hängt dabei von der Bedeutung für das Umland ab. Einzugsbereich, Anzahl der Fahrten und schließlich auf Auslastungsgrad der Verkehrswege steigen mit der Bedeutung des Zentrums (HÖFLER, PLATZER, 2000).

Auch diese Zusammenhänge sollen anhand des Linzer Zentralraumes quantifiziert werden. Im Jahr 2001 wurden pro Werktag rund 160.000 Personenfahrten nach Linz durchgeführt; davon entfallen rund 100.000 auf den Pkw. Durch den Verkehrsstau vermindert sich der Einzugsbereich der Zentren: werden alle Kapazitätsbegrenzungen außer Acht gelassen, kann die Stadt Linz/Zentrum innerhalb von 30 Minuten von rund 540.000 Einwohnern des weiteren Umlandes erreicht werden. Aufgrund der tatsächlichen Verkehrsverhältnisse sinkt dieser Wert um rund 100.000 auf rund 450.000 Einwohner: Während der Morgenspitze umfasst der 30-Minuten-Einzugsbereich nur rund 380.000 Einwohner (Tabelle 5).

Tabelle 5: Veränderung der Einzugsbereiche (Angaben in Personen) der Stadt Linz durch den Verkehrsstau

Erreichbarkeit Innerhalb von Min.	Ohne Verkehrsbelastung	Verkehrsbelastung über den Tag	Verkehrsbelastung Spitzenstunde
5	82.000	52.000	38.000
10	191.000	138.000	103.000
15	295.000	225.000	155.000
20	374.000	320.000	212.000
25	445.000	386.000	302.000
30	538.000	453.000	379.000

Quelle: eigene Berechnungen

Für die Fahrten nach Linz vermindert sich die Geschwindigkeit durch den Stau von durchschnittlich 65 km/h bei unbehinderter Fahrt auf rund 55 km/h bei den tatsächlichen Verkehrsverhältnissen im Tagesdurchschnitt und auf rund 40 km/h während der Morgenspitze. Die Kosten der Fahrten nach Linz durch den Stau steigen im Tagesdurchschnitt um 15 bis 20%, und während der Spitzenstunden um 60 bis 65% gegenüber dem Tagesdurchschnitt, bzw. um 30 bis 35% gegenüber den tatsächlichen Fahrverhältnissen.

Der Einfluss auf die Erreichbarkeit auf die Wertschöpfung

In einer arbeitsteiligen Wirtschaft kann der Einfluss der Erreichbarkeit und der Transportkosten auf die Standortwahl der Unternehmen nicht außer Acht gelassen werden (IPE, 1999). Im Rahmen des Projektes SUSTRAIN (IPE, 2002) wurde ein Modellansatz entwickelt, der auf den betriebsspezifischen Werte-Mengen-Beziehungen aufsetzt und die Ver-

flechtungen der Betriebe der Sachgüterproduktion innerhalb einer Produktionskette untereinander und auch deren marktmäßige Vernetzungen modelliert. Unter der Annahme, dass Betriebe in ähnlicher Lage (bzgl. Ballungsräumen bzw. peripheren Regionen) auch ähnliche intermediäre Verflechtungen sowie vergleichbare Verflechtungen zu Endverbrauchern aufweisen, werden die Intermediärverflechtungen der Betriebe und die gutspezifischen Reichweiten dieser Verflechtungen modellmäßig simuliert.

Mit diesem Modellansatz ist der Einfluss verminderter Erreichbarkeiten auf die Reichweite der produkt-spezifischen Verflechtungen darstellbar. Ausgangsbasis der Abschätzung bildet die Wertschöpfung der Wirtschaft Oberösterreichs in der Größenordnung von rund 30 Mrd. € pro Jahr, wovon rund die Hälfte auf den produzierenden Sektor entfällt.

Auf der Basis von Analogieüberlegungen wird in einer ersten Abschätzung davon ausgegangen, dass die Verminderungen der Erreichbarkeit sich mit rund der Hälfte der kostenbewerteten Stauverluste des Wirtschaftsverkehrs zu Buche schlagen. Zusammen mit diesen kostenbewerteten Fahrzeitverluste des Gütertransportes von rund 30 Mio. € pro Jahr ergeben sich wirtschaftliche Einbußen von rund 50 Mio. € pro Jahr; werden die wirtschaftlichen Einbußen für den Personenwirtschaftsverkehr in gleicher Größenordnung angenommen, ergibt sich ein Wert von rund 100 Mio. € pro Jahr.

Geht man davon aus, dass der Abbau des Staus die Fahrzeit verringern und dadurch den Einzugsbereich des Linzer Zentralraumes entsprechend ausweiten würde, lassen sich darauf aufbauend die staubedingten Produktivitätseinschränkungen abschätzen. Auf der Basis dieser Ausweitung des Einzugsbereiches wird die Änderung der Wertschöpfung des produzierenden Sektors - Ausgangsbasis sind rund 15 Mrd. € - in diesem Ausmaß von rund 1% unterstellt; demnach würde durch die Verbesserung der Stausituation rund 150 Mio € an zusätzlicher Wertschöpfung erzielt.

Werden neben den Erreichbarkeitseinschränkungen auch die Verminderung der zeitlichen Kalkulierbarkeit von Transporten und ergänzend dazu die Einflüsse auf den Personenwirtschaftsverkehr berücksichtigt können die direkten Wirkungen der Verbesserung der Erreichbarkeiten mit einem Wertschöpfungszuwachs in der Größenordnung von rund 1,0 bis 1,5% des Bruttoregionalproduktes pro Jahr beziffert werden.

Diese überschlägige Rechnung geht von einer Reihe von Annahmen aus, die die derzeitige Situation ver-

allgemeinern. Eine Reihe weiterer Wirkungen - wie Imageeinbußen durch häufige Staus - entziehen sich einer detaillierten Quantifizierung, sodass der angegebene Wertschöpfungsverlust mit 1,5 bis 2,0% der Wertschöpfung des produzierenden Sektors des Bundeslandes Oberösterreich (somit rund 300 Mio. €) als Obergrenze der tatsächlichen Einbußen verstanden werden kann.

Verkehrsstau und Standorteffekte

Verkehrsstau vermindert die Geschwindigkeit und vergrößert die ökonomischen Distanzen. Die zusätzlichen Fahrzeiten beeinträchtigen die Erreichbarkeit von Bezugs- und Absatzmärkten und stellen damit eine Beeinträchtigung der Standortqualität dar. Ergänzend zu den fahrzeitbedingten Staukosten, den Erreichbarkeitsdefiziten lassen sich in einem weiteren Argumentationskreis monetarisierte Wertschöpfungsverluste aufgrund der Standortwirkungen angeben (BÖKEMANN/KRAMAR, 2003).

Zur Abschätzung dieser Wertschöpfungsverluste wurde ein regionalanalytisches Produktionsmodell entwickelt, in das neben den herkömmlichen Produktionsfaktoren auch fahrzeitbedingte Erreichbarkeiten eingehen. Das Modell ist so kalibriert, dass unter der Annahme der tatsächlichen Erreichbarkeitsbedingungen die derzeitige Wertschöpfung erzeugt wird; werden hingegen die staubedingten Erreichbarkeitseinbußen außer Acht gelassen, ergibt sich eine fiktive Wertschöpfung, der eine Erreichbarkeitssituation ohne Kapazitätsbegrenzungen widerspiegelt. Die Differenzen der beiden Werte können als monetarisierte Verlust an regionaler Standortqualität interpretiert werden.

Diese Verminderung der regionalen Wertschöpfung ergibt sich aus den erschwerten Bedingungen bei der Akquisition von qualifiziertem Personal, bei der Beschaffung von Vorleistungen und beim Absatz der produzierten Güter und drückt sich in einer Erhöhung der Transportkosten für die Betriebe aus. Ein Wegfall von Stauzeiten würde demnach eine Erhöhung der Gewinnchancen für die Betriebe bedeuten und damit - entsprechend den Modellannahmen - die Ausweitung bestehender Produktionen oder die Ansiedelung neuer Unternehmungen provozieren. Dies wiederum würde sich in einem Wachstum der regionalen Wertschöpfung im Ausmaß der Simulationsergebnisse niederschlagen. Die berechneten Wertschöpfungseffekte ergeben sich daher nicht unmittelbar aus dem Wegfallen von Stauzeiten, son-

dem in mittel- und langfristigen Folgeeffekten durch den relativen Attraktivitätsgewinn der Regionen im regionalen Wettbewerb.

Aufgrund der Analyse der Stauzeiten kann im Linzer Zentralraum von einer Staurelevanz in der Bandbrei-

te zwischen 20 und 30% ausgegangen werden. ein Fünftel bis ein Drittel der für die Erreichbarkeit der Betriebe relevanten Fahrten sind von Staus betroffen. Daraus werden Stauverluste von rund einer Mrd. €pro Jahr abgeleitet (Tabelle 6)

Tabelle 6: Wertschöpfungsverluste (in Mio. € bzw. in% des BIP) der Wirtschaft Oberösterreichs aufgrund staubedingter Erreichbarkeitsverminderungen

	<i>Landwirtschaft</i>	<i>Industrie</i>	<i>Dienstleistungen</i>	<i>Fremdenverkehr</i>	<i>Summe</i>
Mit Stau	978	14554	18396	686	34614
Ohne Stau	985	14904	19107	692	35689
Absoluter Verlust	7	350	711	6	1075
Relativer Verlust	0,7	2,4	3,9	0,9	3,1

Quelle: BÖKEMANN, KRAMAR, 2003

Innerhalb einer relevanten Bandbreite kann von einem linearen Verlauf der standortbedingten Wertschöpfungseinbußen zwischen dem Nullpunkt bei der Annahme ohne Staus und rund 3% des Bruttoregionalproduktes bei einer Staurelevanz von rund 25%. Werden rund 15% Staurelevanz zugrundegelegt, ergibt sich eine standortbedingte Wertschöpfungseinbuße in der Größenordnung von 1,8 bis 2,0% des Bruttoregionalproduktes.

Stau - ein Blick in die Zukunft

Ausgangspunkt der Stauanalyse bildet die derzeitige Situation mit Fahrleistungen von rund 2.500 Kfz-km pro Jahr, summierten Fahrzeiten von rund 58 Mio. Kfz-Stunden und Stauverlusten von rund 8 Mio. Kfz-Stunden. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Einzugsbereich der Stadt Linz weiter vergrößert und durch die vermehrten Staus zunehmend auch Abschnitte im niedrigrangigen Netz höher ausgelastet werden (HÖFLER, 2000).

- Bis zum Jahr 2015 ist eine Zunahme der Fahrleistungen um rund 30% auf rund 3100 Kfz-km zu erwarten; ohne Veränderung des Straßennetzes und der zeitlichen Verteilung der Fahrten ist mit einem Anstieg der Fahrzeiten auf rund 90 Mio. Kfz-h, und Stauzeiten auf rund 28 Mio. Kfz-h zu rechnen;
- Die im Linzer Raum vorgesehenen Maßnahmen zu "Aufrüstung" des Straßennetzes beeinflussen

die Entwicklung der Fahrleistungen nur unwesentlich, bewirken jedoch eine Kapazitätssteigerung; die gesamten Fahrzeiten betragen rund 90 Mio. Kfz-h; die Stauzeiten werden gegenüber derzeit um rund 10 Mio. Kfz-h auf rund 18 Mio. Kfz-h ansteigen;

- Durch das Nahverkehrsprogramm Großraum Linz werden Verlagerungen zum Öffentlichen Verkehr bewirkt; dadurch steigen die Fahrleistungen im Straßennetz statt auf 3100 Kfz-km nur auf rund 2800 Kfz-km an; die gesamten Fahrzeiten liegen bei rund 80 Mio. Kfz-h, die Stauzeiten betragen rund 17 Mio. Kfz-h;
- Werden die Straßenbaumaßnahmen und das Nahverkehrsprogramm Großraum Linz gemeinsam realisiert, so steigen bis 2015 die Fahrleistungen gegenüber dem derzeitigen Zustand nur geringfügig an (auf rund 2600 Mio. Kfz-km); die Fahrzeiten betragen in Summe rund 70 Mio. Kfz-h; die Stauzeiten liegen mit rund 10 Mio. Kfz-h um rund 2 Mio. Kfz-h über dem derzeitigen Niveau;
- Eine Stabilisierung der Fahrleistungen und der Fahrzeiten auf dem derzeitigen Niveau (oder auch darunter) ist grundsätzlich möglich, verlangt aber Eingriffe in die Verhaltensweisen der Verkehrsteilnehmer durch steuernde und regulierende Maßnahmen.

Diese mit Rechenmodellen ermittelten Stauentwicklungen gehen von der Annahme unveränderter Ver-

haltensweisen der Verkehrsteilnehmer aus. Aufgrund der Vergangenheitserfahrung kann (muss !) jedoch unterstellt werden, dass bei zunehmenden Fahrzeiten zeitliche und räumliche Ausweichreaktionen stattfinden, die die Zeitverluste auf einem wesentlich niedrigerem Niveau stabilisieren.

Trotz erheblicher Anstrengungen konnte in den letzten Jahrzehnten die Ausweitung der Verkehrsflächen nicht mit dem steigenden Verkehrsaufkommen Schritt halten. Dieses Missverhältnis wird sich weiter verschärfen; die Schere zwischen Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage wird sich weiter öffnen. Zunehmend werden kritische Stimmen laut, die die Problemlösungsfähigkeit der traditionell infrastrukturorientierten Verkehrspolitik generell in Frage stellt.

Erfahrungen bestätigen die Vermutung, dass in hoch ausgelasteten (oder überlasteten) Netzen die Beseitigung von Engpässen zusätzlichen Verkehr induziert ("schlafender" Verkehr wird geweckt", MARTE, 1994). Mit herkömmlichen Strategien sollen Engpässe durch Baumaßnahmen beseitigt werden. Immer weniger lassen sich dadurch anhaltende Erfolge erzielen. Die Einsicht nimmt zu, dass die Verkehrsflächen nicht im Ausmaß der prognostizierten Verkehrszunahmen erweitert werden können. Als Gründe gelten die mangelnde Akzeptanz der Bevölkerung, die Tragfähigkeit der Umwelt, und letztlich auch die Finanzierung. Die Kosten pro Kilometer neuer Straßen steigen; entweder werden zunehmend teurere Projekte (beispielsweise in Ballungsräumen) umgesetzt oder es steigen die kompensatorischen Kosten, um überhaupt eine Realisierung zu ermöglichen.

Traditionelle Ausbaustrategien lassen somit keine anhaltende Problemlösung erwarten. In vergleichbarer Weise argumentiert die "Fatalismustheorie des Staus" (DOWNS, 1992; 2001), wonach der Stau als Fixbestandteil des städtischen Verkehrs gilt, der auch durch Steigerung der Straßenkapazitäten nicht beseitigt werden kann, und darum zu den "nichtlösbaren Problemen" gezählt wird. Danach gilt der Stau als Ausgleichsmechanismus zwischen mindestens sechs sich widersprechenden Zielen; die Verkehrsteilnehmer wollen eben nicht nur die Fahrzeit minimieren, sondern auch im Grünen wohnen, die attraktiven Angebote der Stadt nützen, etc. (DOWNS, 2001). Zunehmend werden zunehmend Zweifel an der Problemangemessenheit der herkömmlichen Strategien geäußert: kritisch wird angemerkt, dass die Problemlösung dann nicht erfolgreich sein können, wenn sie selbst Ursache oder Teil des Problems ist. Offensichtlich werden die herkömmlichen Instrumente

zunehmend stumpfer. In diesem Ausmaß wird nach Alternativen gesucht. Auch mit dem vermehrten Einsatz der Telematik im Verkehr wird diese Zielrichtung verfolgt.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Stau betrifft all. Trotz intensiver Anstrengungen vieler Akteure gilt der Stau auf den Straßen als Primärproblem der Verkehrspolitik. Die Defizite an Straßenkapazitäten verursachen zusätzliche Fahrzeiten, beeinträchtigen die Standortbonität und die Lebensqualität. Transporte sind nur bei der Kalkulation zusätzlicher Fahrzeiten zu bewerkstelligen. Die Wirkungen bisheriger Maßnahmen sind begrenzt. In aufkommensstarken Regionen werden Staus zunehmen. Die Politik wird für diese Fehlbestände in dem Ausmaß verantwortlich gemacht, in dem Repräsentanten des politischen Systems den Ausbau der Straßen als Ausfluß staatlicher Fürsorge interpretieren.

Besonders betroffen von den Staus sind die Ballungsräume als "Wachstumsmotoren" der regionalen Wirtschaft, die durch den Verlust an Erreichbarkeit zu Problemzonen werden. Zurecht wird die regionalwirtschaftliche Dynamik von der "Funktionsfähigkeit" der Zentren abhängig gemacht. In einer umfangreichen Stauanalyse für den Linzer Zentralraum wurden verschiedene Dimensionen des Phänomens Stau aufgezeigt; die dabei gewonnenen Erkenntnisse können - mit den entsprechenden Modifikationen - auf ähnlich gelagerte Fälle übertragen werden.

Stau hat viele Wirkungen; in einer von Mobilität und Transport bestimmten Welt ist die Betroffenheit umfassend. Trotz dieser weitreichenden Wirkungen liegt eine allseits akzeptierte Staudefinition nicht vor - die Trennlinie zwischen Stau und Nicht Stau ist willkürlich. Damit ist Stau für ideologische Instrumentalisierung offen. Der Beitrag versucht eine Versachlichung der Diskussion.

Ausgangspunkt der Stauanalyse bildet die derzeitige Situation mit Fahrleistungen von rund 2.500 Kfz-km pro Jahr, summierten Fahrzeiten von rund 58 Mio. Kfz-Stunden und Stauverlusten von rund 8 Mio. Kfz-Stunden. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Einzugsbereich der Stadt Linz weiter vergrößert und durch die vermehrten Staus zunehmend auch Abschnitte im niedrigrangigen Netz höher ausgelastet werden.

Durch den Verkehrsstau vermindert sich der Einzugsbereich der Zentren: Werden alle Kapazitätsbe-

grenzungen außer Acht gelassen, kann die Stadt Linz innerhalb von 30 Minuten von rund 540.000 Einwohnern des weiteren Umlandes erreicht werden. Aufgrund der tatsächlichen Verkehrsverhältnisse sinkt dieser Wert um rund 100.000 auf rund 450.000 Einwohner: Während der Morgenspitze umfasst der 30-Minuten-Einzugsbereich nur rund 380.000 Einwohner.

Stau ist relativ. Weder in der Praxis noch in der Theorie ist eindeutig zu entscheiden, ob ein Verkehrszustand als Stau gilt. Auch die Berechnungen der Straßenverkehrstechnik setzen normative Vorgaben einer Trennlinie zwischen Stau und Nicht-Stau voraus. Im aktuellen Fall des Großraumes Linz schwanken die rechnerisch ermittelbaren Stauverluste je nach zugrundegelegter Staudefinition zwischen 5 und rund 15 Mio. Kfz-Stunden pro Jahr.

Die Staukosten insgesamt werden mit rund 250 Mio. € (davon rund 220 Mio. € geldbewertete Zeitkosten) pro Jahr beziffert; davon entfallen rund drei Viertel auf den allgemeinen Personenverkehr und rund ein Viertel auf den Wirtschaftsverkehr, davon mit rund 30 Mio. € wiederum die Hälfte auf den Personewirtschaftsverkehr und den Gütertransport. davon entfallen rund 40% (12 Mio. €) auf die Morgenspitze. Erfahrungsgemäß hat der Güterverkehr nur begrenzte Möglichkeiten auf andere "Zeitfenster" auszuweichen.

Würden alle Verkehrsteilnehmer, also auch Benutzer von Bahn und Bus, mit dem den privaten Pkw fahren, würden im Linzer Zentralraum die Stauzeiten nicht 8 sondern rund 13 Mio. Kfz-Stunden betragen; auch die Staukosten würden um einen vergleichbaren Wert über dem derzeitigen Wert. Der Anteil der Wirtschaft an den Staukosten würde von rund 60 Mio. € auf etwa 85 Mio. € ansteigen. Der öffentliche Personennahverkehr spart erspart also der Wirtschaft mindestens 25 Mio. € an Staukosten pro Jahr.

Der Stau hat Einflüsse auf die Wertschöpfung; nach einer statischen Betrachtung - Effekte von Standortveränderungen werden nicht berücksichtigt - würde die Beseitigung der kapazitätsbedingten Erreichbarkeitsverluste eine zusätzliche Wertschöpfung in der Größenordnung von 20 bis 30 Mio. € bewirken. Zusammen mit den rund 30 Mio. € als direkte Stauverluste für den Güterverkehr ergäbe dies auch einen volkswirtschaftlichen "Gewinn" von rund 180 Mio. € pro Jahr. Die direkten Wirkungen der Verbesserung der Erreichbarkeiten im Ausmaß der derzeitigen Stauwirkungen werden pro Jahr größenordnungsmäßig mit einem Wertschöpfungszuwachs von rund 1,0% des Bruttoregionalproduktes als Ober-

grenze beziffert.

Darüber hinaus können staubedingte dynamische Effekte - auch Standortverlagerungen finden Berücksichtigung - unterstellt werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Verkehrsstau eine Beeinträchtigung der Standortqualität darstellt, worauf die Betriebe reagieren; bei der angenommenen Staurelevanz von rund 25% betragen die dadurch verursachten Wertschöpfungseinbußen rund 3% der gesamten Wertschöpfung der Wirtschaft des Landes Oberösterreich und liegen in der Größenordnung von einer Mrd. € Die größten Anteile entfallen auf die Industrie und die Dienstleistungen.

Bei der Gegenüberstellung der Kosten des Verkehrsstaus sind somit mindestens drei Argumentationskreise - mit unterschiedlichen Kostenbegriffen - möglich. Die unmittelbaren geldbewerteten Zeitverluste der Wirtschaft in der Höhe von 30 Mio. € pro Jahr sind tatsächlich im Wirtschaftsablauf anfallende Kosten. Die geldbewerteten Erreichbarkeitsverluste von in Summe 100 bis 150 Mio. € pro Jahr sind als staubedingter Attraktivitätsverlust des Zentralraumes im aktuellen Wirtschaftsgeschehen zu interpretieren. Die Verminderung der regionalen Wertschöpfung in der Größenordnung von rund einer Mrd. € unterstellt eine längerfristige Standortdynamik unter sonst unveränderten Rahmenbedingungen (ceteris-paribus-Annahme).

Nach den ebenfalls angestellten Prognosen schaut die künftige Entwicklung nicht sehr optimistisch aus. Wenn im Linzer Raum keine Maßnahmen umgesetzt werden und der Verkehr von den derzeit vorhandenen Netzen bewältigt werden muss, werden bis zum Jahr 2015 die Stauzeiten auf rund 28 Mio. Kfz-Stunden ansteigen. Durch ein ambitioniertes Straßenbauprogramm mit Gesamtkosten von mindestens 500 Mio. € können die Stauzeiten auf rund 18 Mio. Kfz-Stunden gesenkt werden. Werden im öffentlichen Verkehr Maßnahmen gesetzt - wird das Nahverkehrsprogramm für den Großraum Linz mit ebenfalls Kosten in der Größenordnung von 500 Mio. € als realisiert unterstellt - können die Stauverluste ebenfalls auf rund 18 Mio. Kfz-Stunden gesenkt werden. Erst die "Aufrüstung" beider Systeme - mit Kosten von rund 1000 Mio. € stabilisieren sich die Stauverluste bei dem derzeitigen Niveau (rechnerisch 10 Mio. Kfz-Stunden).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Stau auf den Straßen weitreichende Folgen aufweist. Trotz dieser gesamtgesellschaftlichen Systemwirkungen liegt eine allseits akzeptierte Staudefinition nicht vor. Stau ist damit vielfältig für Partikularinteressen

instrumentalisierbar - nicht jeder medial behandelte Stau ist auch tatsächlich Stau. Nachdem die herkömmliche Strategie der Engpassbeseitigung kaum anhaltende Wirkung erwarten lässt, wird eine weitere Verschlechterung nur dann erwartet werden können, wenn die Behandlung von Symptomen durch eine Beseitigung der Ursachen ersetzt wird.

Literatur

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG: Ergebnisse der Verkehrserhebung 1992, Linz 1995

BÖKEMANN D., KRAMAR H.: Ermittlung der Standortauswirkungen von Erreichbarkeitsverschlechterungen im Oberösterreichischen Zentralraum durch regelmäßig auftretenden Stau, im Auftrag des BMVIT und des Amtes der OÖ. LR., Wien 2003

DOWNS A.: Stuck in Traffic - Coping with peak-hour traffic-congestion, The Brookings Institution, Washington D.C. 1992

DOWNS A.: Coping with nearly insoluble Problems, Wye Plantation - Economic Research Associates 4/6/2001

ECMT: Traffic Congestion in Europe, Round Table 110, Paris 1999

HÖFLER L.: Stau ! - Die Entwicklung des Verkehrs im Linzer Raum, Amt der oberösterreichischen Landesregierung, internes Arbeitsdokument, Linz 2000

HÖFLER L.: Der Stau als Bremse der Stadtentwicklung, in: Straßenverkehrstechnik 8/2001

HÖFLER L., PLATZER G.: Erreichbarkeit als verkehrliche Determinante der Regionalentwicklung, Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 106, Wien 2000

IPE: Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft in Oberösterreich, im Auftrag des Amtes der OÖ. LR, Wien 2001

IPE: SUSTRAIN - nachhaltige Verkehrsinfrastruktur und intermodale Verkehrskonzepte für das nördliche Zentraleuropa, Wien 2002

MARTE G.: Der Stau im Straßenverkehr - eine neue Sichtweise, in: Internationales Verkehrswesen, 5 /1994

* Linz, Oktober 2003

AUTOR:

HR DI Dr. Leonhard Höfler

Vorsitzender des Aufsichtsrates der Oberösterreichischen Verkehrsverbundgesellschaft

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung,
Leiter der Dienststelle Verkehrskordinierung

Kärntnerstraße 12, 4021 Linz

leonhard.hoefler@ooe.gv.at