

Integraler Taktfahrplan (ITF) – Vorteile und Notwendigkeiten

BUND zu "Integraler Taktfahrplan für M-V"
Schwerin, 29. 9. 2005

Wolfgang Hesse, Universität Marburg
email: hesse@informatik.uni-marburg.de

- **Prinzip, Knoten, Umsteigebedingungen**
- **Vorteile des ITF**
- **Notwendigkeiten: konforme Fahrzeiten, präzise Knoten-Einhaltung**
- **Beispiele: Schweiz / Nordbayern / Sachsen - Franken**
- **Benötigte Investitionen: Streckenausbau, Zugmaterial, Neigetechnik, ..**
- **Fazit: Der Fahrplan bestimmt die Infrastruktur:
Ausbauten gezielt dort, wo für ITF notwendig.**

Einleitung: Fahrplanwechsel im Dezember 2004

Schweiz:

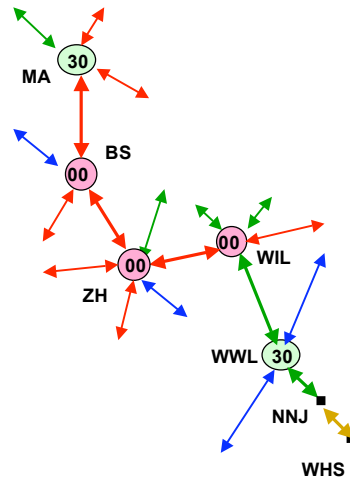
- größte Fahrplanumstellung in der eigenen Bahngeschichte
- 12 % mehr Züge / 14 % mehr Zug-Kilometer
- Im Fernverkehr: 50 % der Verbindungen um mind. 5 Min. schneller, knapp 30 % der Verbindungen um mind. 15 Min. schneller
- _-Stundentakt auf allen wichtigen Städteverbindungen

Deutschland:

- weiter verlängerte Fahrzeiten
- weitere nicht erreichte Anschlüsse (Bsp.: München Hbf, ..)
- noch eine ganze Region vom Fernverkehr abgehängt (Nordbayern / West-Mittelsachsen)
- Fernverbindungen nach Polen / Tschechien bis auf wenige eingestellt.
- 2-Stundentakt: im IC-Verkehr die Regel (aber auch bei ICE-Linien!); jetzt auch "Vier-Stundentakt" (!)

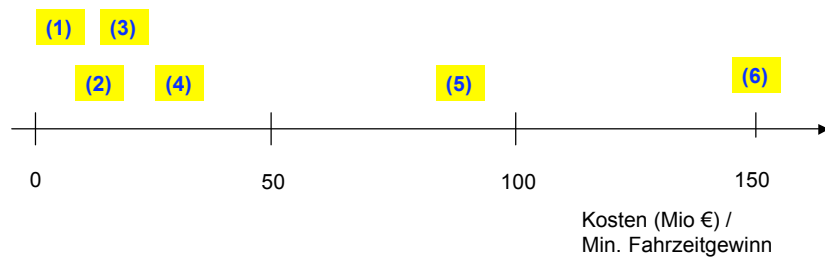
Eine Zugfahrt von der Schweiz nach Deutschland

Wildhaus	15:35	ab	Postbus
Nesslau-Neu St. Johann	16:05	an	
Nesslau-Neu St. Johann	16:10	ab	RB 23965
Wil(CH)	16:57	an	
Wil(CH)	17:10	ab	IR 536
Zürich HB	17:53	an	
Zürich HB	18:02	ab	ICE 786
Basel SBB	18:54	an	
Basel SBB	19:12	ab	ICE 500
Mannheim Hbf	21:24	an	
Mannheim Hbf	21:44	ab	RB 18078
Mainz Hbf	23:08	an	
Mainz Hbf	23:42	ab	IC 2220
Koblenz Hbf	0:39	an	



Wie lassen sich Reisezeiten verkürzen?

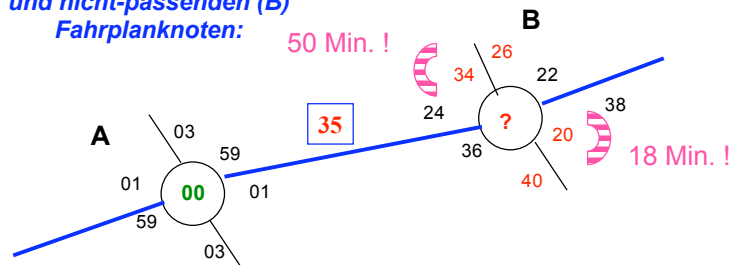
- (1) ... den kürzeren Weg wählen bzw. anbieten,
- (2) ... Fahrplan verbessern, Knoten einhalten / verbessern / neu schaffen
- (3) ... einen dichteren Takt, Alternativ- und "Bypass"-Routen anbieten,
- (4) ... Strecken fahrplangerecht ausbauen, um Wartezeiten zu verkürzen,
- (5) ... Strecken neu bauen (HGV leicht),
- (6) ... Strecken neu bauen (HGV schwer)..



Integraler Taktfahrplan (ITF)

- Grundprinzip: "Knoten" an den Begegnungsstellen der Hauptlinien
- Aus systematischen Gründen zur Minute 00 oder 30 (bei 1-Std.-Takt)
- Voraussetzung dazu: "Stimmige" Fahrzeiten

Beispiel für passenden (A)
und nicht-passenden (B)
Fahrplanknoten:



Konsequenz: **Der Fahrplan bestimmt die Infrastruktur!**

ITF + dichtes Netz: Pro und Contra

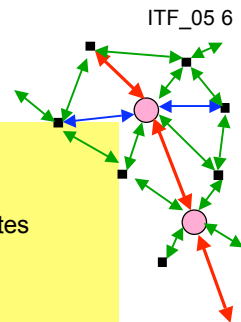
Vorbild: Internet

Pro:

- Räumlich und zeitlich **gleichmäßiges** und (relativ) dichtes **Angebot**
- **homogen**: bis nahe zum Ziel, den ganzen Tag über
- **Verlustzeiten** (umsteigen, warten, ...) sind **minimiert**
- **Benutzerfreundlich**: Gut merkbare Taktzeiten
- **Kurze** Wege, i.a. mehrere Wege zum Ziel
- **Verteilung** der Last auf viele (Haupt- und Neben-) Knoten

Contra:

- Viele **Abhängigkeiten** und Fahrplan-Bindungen
- **Kapazitäts-Engpässe**, z.B. an Knoten-Zu- und Abläufen
- **Komplexe** Fahrplangestaltung, intelligentes Management erforderlich



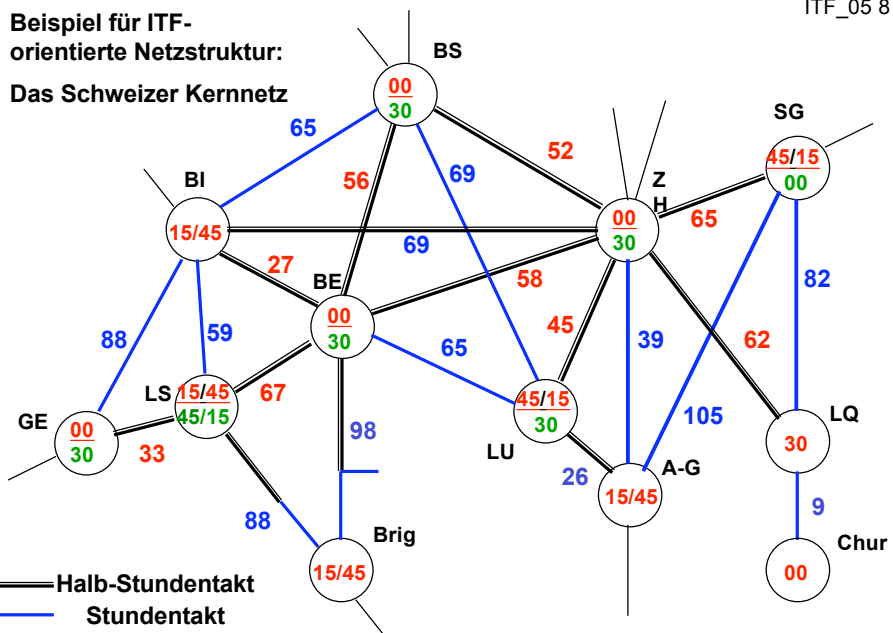
ITF vs. Hochgeschwindigkeitsverkehr (HGV)

- Beide sind nicht umsonst zu haben – aber:
ITF ist **billiger**, Mittel sind **effektiver** eingesetzt
- Vorteile für die **Mehrzahl** der Netz-Benutzer – nicht nur für wenige ausgewählte Strecken und Zeiten
- ITF-Netz bietet weniger **Umweltzerstörung**, weniger Zwang zu **Lärmschutz**, größere **Reise-Qualität** (weniger lange Tunnel, Einschnitte, ...)
- Netz-Redundanz: **robustes**, wenig störanfälliges Netz
- kein Zwang zu großen Umwegen, keine **Ausdünnung** auf sog. "Nebenstrecken", keine **Stilllegungen**

ITF und HGV schließen sich nicht aus – aber:

- **wenn schon HGV ...**

... dann ITF-konform und mit **optimaler Nutzung** auch für IR- und Regionalverkehr !!



Erfahrungen mit der Einführung von *Bahn 2000*

Vorwiegend positiv!

- Angebots-Vorteile s. oben
- Erste Erhebungen bestätigen höhere Nutzung: ca. 12% im 1.Quartal 2005
- Winter-Probleme haben nichts mit dem Fahrplan zu tun
- Autosalon Genf: 25 % der Schweizer kommen per Bahn! Modal Split um 3 % erhöht (pro Bahn)
- Güterverkehr: SBB betreibt 30 % des Verkehrs Duisburg – Mailand und 70% des Gotthard-Verkehrs

Qu.: B. Weibel, SBB-Medienkonferenz Zürich 12.4.2005

Woran es in Deutschland hapert

- ITF-Grundsätze nur *halbherzig* oder gar nicht befolgt
- Dabei gilt: *Je dünner die Zugfrequenz, desto wichtiger ist der ITF!*
- *ITF-inkompatible* Fahrzeiten auf Neubaustrecken, kaum ITF-Anpassung bestehender Strecken
- Knoten oft *verzerrt* oder nur Richtungsknoten
- Fehlende *Integration* von Taktfahrplänen an Ländergrenzen und zwischen Fern- und Nahverkehr
- *Korridor-Denken*: Priorität für wenige superteure Großprojekte (HGV) vor *intelligenten Netz- und Flächenlösungen*
- *Fehlendes Systemverständnis* wird durch Brachial-Projekte und Werbesprüche ersetzt.

Folgen verzerrter Knoten

Um x Min. überzogene Fahrzeit führt zu verlängerten Umsteige- bzw. Haltezeiten von **2*x Min.** oder mehr

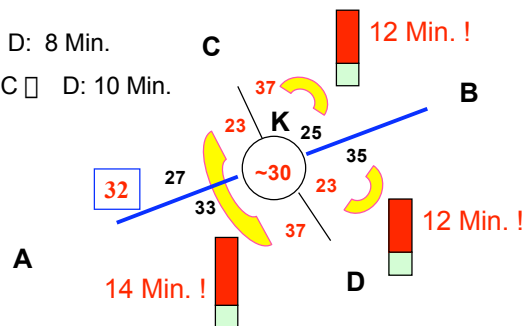
- oder zu Anschlussverlust !

Beispiel:

- Ankunft aus A: 4 Min. zu spät
- Zusätzliche Wartezeit B □ C, D: 8 Min.
- Zusätzliche Warte-/ Haltezeit C □ D: 10 Min.

Daher:

Im Schweizer Fahrplan werden die Knotenzeiten **präzise** eingehalten!



Beispiel: Knoten (?) München Hbf

Ank.	Zug-Nr.	Von	Abf.	Zug-Nr.	Nach	
15:11	ICE 1515	Hamburg- Leipzig				
15:11	RB 21836	Kochel-Tutzing				
15:13	RE 31048	Salzburg-Rosenheim				
15:15	RB 11533	Ingolstadt				
15:15	RE 5606	Prag-Regensburg				
15:16	EC 65	Paris-Stuttgart	15:26	ICE 514	Mannheim-Dortmund	
				15:26	EC 69	Salzburg-Wien
				15:29	RE 11050	Ingolstadt-Treuchtlingen
				15:30	EC 83	Rosenheim-Verona
15:26	RB 31056	Rosenheim				
15:27	RB 5416	Innsbruck-Mittenwald	15:32	RB 21905	Tutzing-Mittenwald	
15:29	BO 81628	Tegerns./Bayr.zell/Lengg.				
	15:31	RE 4185	Nürnberg-Ingolstadt			
	15:33	ICE 595	Berlin-Frankfurt-Stuttgart			
15:34	IC 2294	Salzburg-Rosenheim	15:39	IC 2294	Stuttgart-Frankfurt(M)	
			15:42	BO 81429	Tegerns./Bayr.zell/Lengg.	
			15:42	EC 192	Kempten-Zürich	
			15:42	RB 31023	Rosenheim-Salzburg	
			15:44	RE 26026	Regensburg-Nürnberg	
			15:44	ICE 784	Nürnberg-Hamburg	

Deutscher Taktfahrplan: Noch ein Beispiel ^{ITF_05 13}

IC 2376: Karlsruhe Hbf --> Stralsund		
Haltestelle	Ankunft	Abfahrt
Karlsruhe Hbf		6:47
Heidelberg Hbf	7:23	7:25 verzerrt
Darmstadt Hbf	8:00	8:02
Frankfurt(Main)Hbf	8:18	8:23 15/45
Gießen	9:03	9:05 verzerrt
Marburg(Lahn)	9:19	9:21 20/40
Kassel-Wilhelmshöhe	10:24	10:26 verzerrt
Göttingen	10:47	10:49 kein Knoten
Hannover Hbf	11:56	11:59 verzerrt
Hamburg Hbf	13:27	13:49 lange Wartezeit
Schwerin Hbf	14:46	14:48 kein Knoten
Bad Kleinen	15:01	15:03 verzerrt
Bützow	15:31	15:33 verzerrt
Rostock Hbf	15:53	16:03
Ribnitz-Damgarten W.	16:22	16:24
Velgast	16:36	16:42 verzerrt
Stralsund	16:54	

Weitere Beispiele verzerrter Knoten --> s. [Hes 04]

ITF_05 14

ITF: Notwendige Begleitmaßnahmen

- **Beispiel Schweiz:**

. "Bahn 2000" benötigte 45 km Neubaustrecke und ca. 130 weitere Bauprojekte zur Netzbeschleunigung, z.B. an Ein- und Ausfahrten für Knoten.

. Anteil der NBS an den Gesamt-Investitionen: ca. 30 %.

- **Beispiel Deutschland:**

. Schnellstrecke Köln - Frankfurt endet an Nadelöhren Köln-Deutz / Südbrücke sowie Frankfurt-Sportfeld.

. Schnellstrecke München – Nürnberg endet in 2-gleisigem Abschnitt Nürnberg-Fischbach – Nü. Hbf – Fürth !

- **Fazit:** Hochgeschwindigkeit allein bietet keine Garantie für Netz-Qualität!

InterRegio-Verkehr

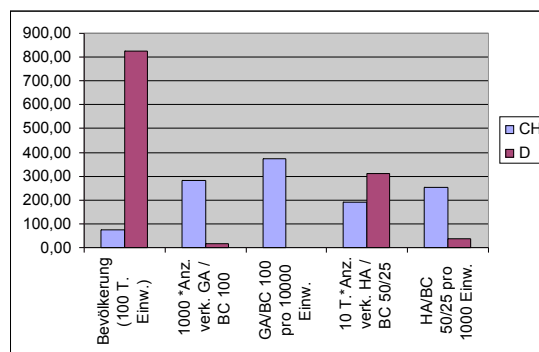
- in Deutschland erfunden (seit 1988, Höhepunkt 1998 mit 24 Linien)
- in der Schweiz erfolgreich kopiert (außer Design). IR bildet "Herzstück" des Fahrplans
- In D ab 1998 diskreditiert und aus politischen Gründen abgeschafft.
- Bis heute eine der schmerzlichsten Lücken im DB-Angebot
- *IR-Renaissance ist möglich !!*
- *Qualitäts-Merkmale*: schnell (Neigetechnik!), mehr Halte als IC, bequem, Fahrrad-Mitnahme, Bord-Bostro, Kinderabteil, mittellange Laufwege, mögl. im Stundentakt, verknüpft mit IC- *und* Regionalverkehr
- Mögliche Linien für einen *sofortigen Neubeginn*
 - vgl. Vorschlag Bodack / Hesse / Monheim 8/03

Beispiele für IR-Lücken-Misere: Sachsen / Franken-Magistrale, Berlin – Rostock, Berlin – Malmö, Erfurt - Dresden

Früchte der Schweizer Bahnpolitik

Land	km/Einw u. Jahr
Schweiz	1751
Weißrussland	1344
Frankreich	1203
Russland	1080
Osterreich	1008
Dänemark	999
Niederlande	855
Deutschland	842
Italien	811
Großbritannien	695

Land	CH	D
Bevölkerung (Mio. Einw.)	7500000	82500000
Anz. verkaufte GA / BC 100	280.000	15.000
GA/BC 100 pro 1000 Einw.	37,33	0,18
Anz. verkaufte HA / BC 50/25	1.900.000	3.100.000
HA/BC 50/25 pro 1000 Einw.	253,33	37,58

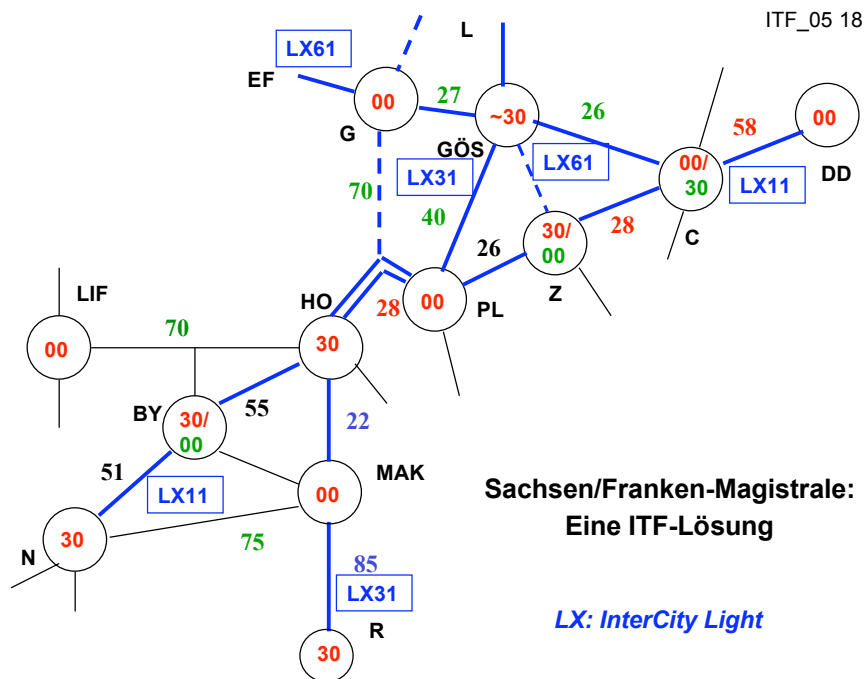


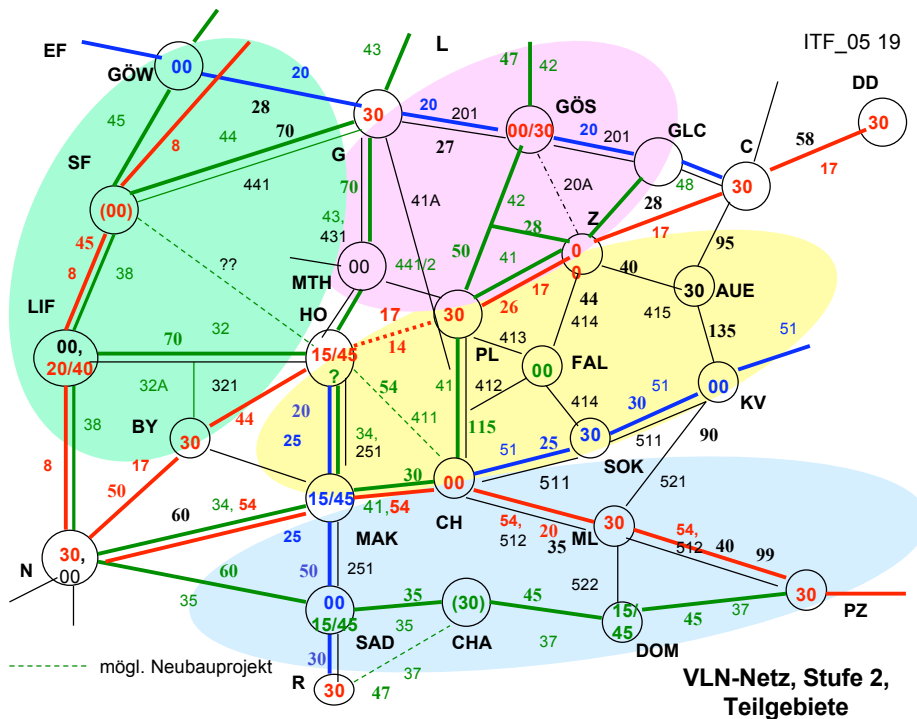
OptiTakt

= Interaktives System zur Erstellung, Bewertung und Optimierung von Taktfahrplänen

- ermittelt die **Summe aller Verlustzeiten** in einem geg. Netz und versucht diese zu minimieren
- erlaubt direkte Eingabe und Manipulation von Fahrplänen durch **Graphischen Editor**
- führt ungewichtete und **gewichtete** Berechnungen durch
- Liefert **Kennzahlen** für die Fahrplan-(und Netz-)Qualität
- erlaubt **Fahrplan-Vergleiche** und -Optimierungen
- unterstützt Feinplanung durch **interaktive** Eingaben des Planers
- wird z. Zt. um Komponente zur **automatischen** ITF-Entwicklung erweitert

	NN	NF	NLL	NNKS	NHR	
NN		0	0	0	-1	0
NF		0	0	6	-5	14
NLL		0	6	0	-4	0
NNKS		-1	-5	-4	0	0
NHR		0	14	0	0	0
NHS		0	14	0	0	0
NNS		0	14	0	0	0
NAM		0	14	0	0	0
NNP		1	32	6	-6	0





ITF_05 20

Fazit: Mehr Netz für weniger Geld ...!

.. aber mit mehr Intelligenz:

- Priorität ändern: Fläche vor Korridor
- Bahn-Konzept entwickeln und konsequent ausführen, Grundlage: *ITF*
- Infrastruktur-Verbesserungen *gezielt* dort, wo für ITF benötigt, mehr Neigeotechnik

→ *Der Fahrplan bestimmt die Infrastruktur* (und nicht umgekehrt) !

- auf Prestige-Projekte verzichten, 100 kleine statt 1-2 großer Maßnahmen
- Netz und Takt *verdichten*, wo möglich, IR-Renaissance einleiten
- Strecken und Bahnhöfe *reaktivieren*, *Flächenbahn* als Leitbild

▪ **Ziel:** Kein Deutscher weiter als 10 km vom nächsten Bahnanschluss, kein Warten länger als 60 Min. bis zum nächsten Zug

Literaturhinweise

ITF_05 21

- [Bod 05] K.-D. Bodack: "InterRegio - die abenteuerliche Geschichte eines beliebten Zugsystems. EK-Verlag 2005
- [Hesse 2000] W. Hesse: Konzept für ein System von Bahn-Netzknotten in Süddeutschland. Eisenbahn-Revue International, Heft 5/2000, S. 236-239, Minirex-Verlag, Luzern 2000
- [Hesse 02] W. Hesse: Hochgeschwindigkeit und ihre Folgen - das Beispiel München - Nürnberg. Proc. Kongress "Mehr Züge für das Land" - Bürgerbahn statt Börsenbahn. Kassel, März 2002
- [Hesse 04] W. Hesse: Verpasste Knoten - verpatzte Knoten - ein kritischer Blick auf die Netz- und Fahrplangestaltung der DB. In: Der Fahrgast – ProBahn Zeitung 3/04, S. 20-25 (2004)
- [Hesse 05] W. Hesse: Dürre Spinne oder dichtes Netz - Netz- und Fahrplanentwicklungen in Deutschland und in der Schweiz. In: mobilogisch! 3/05, S. 28-32 (2005)
- [K-S 05] Ch. Kräuchli, U. Stöckli: Mehr Zug für die Schweiz – Die Bahn-2000-Story AS-Verlag 2005
- [Lit 05] Litra-Pressedienst: Schweizerinnen und Schweizer fahren mit der Bahn europaweit am weitesten. http://www.litra.ch/Ausw_Lit/DI_22005rP0003_1.htm (2005)
- [Zängl 2001] W. Zängl: Mit Hochgeschwindigkeit in die Bahnpleite. Bund Naturschutz Forschung Nr. 6, Sept. 2001, BN in Bayern 2001