

Sozio-ökonomische Kriterien

Forschungskolloquium „Mehr Schienenverkehr – aber welcher?“

Graz, 06.10.2026

Dipl.-Ing. Gerhold Florian BSc BSc
tel: +43 316 873 6218
mail: florian.gerhold@tugraz.at
web: www.ebw.tugraz.at

Kosten von Trassenkonflikten | Verkehrssegmente

GW & EW

ITF

Integrierte Taktverkehre

Sozio-
ökonomischen
Kriterien

OT

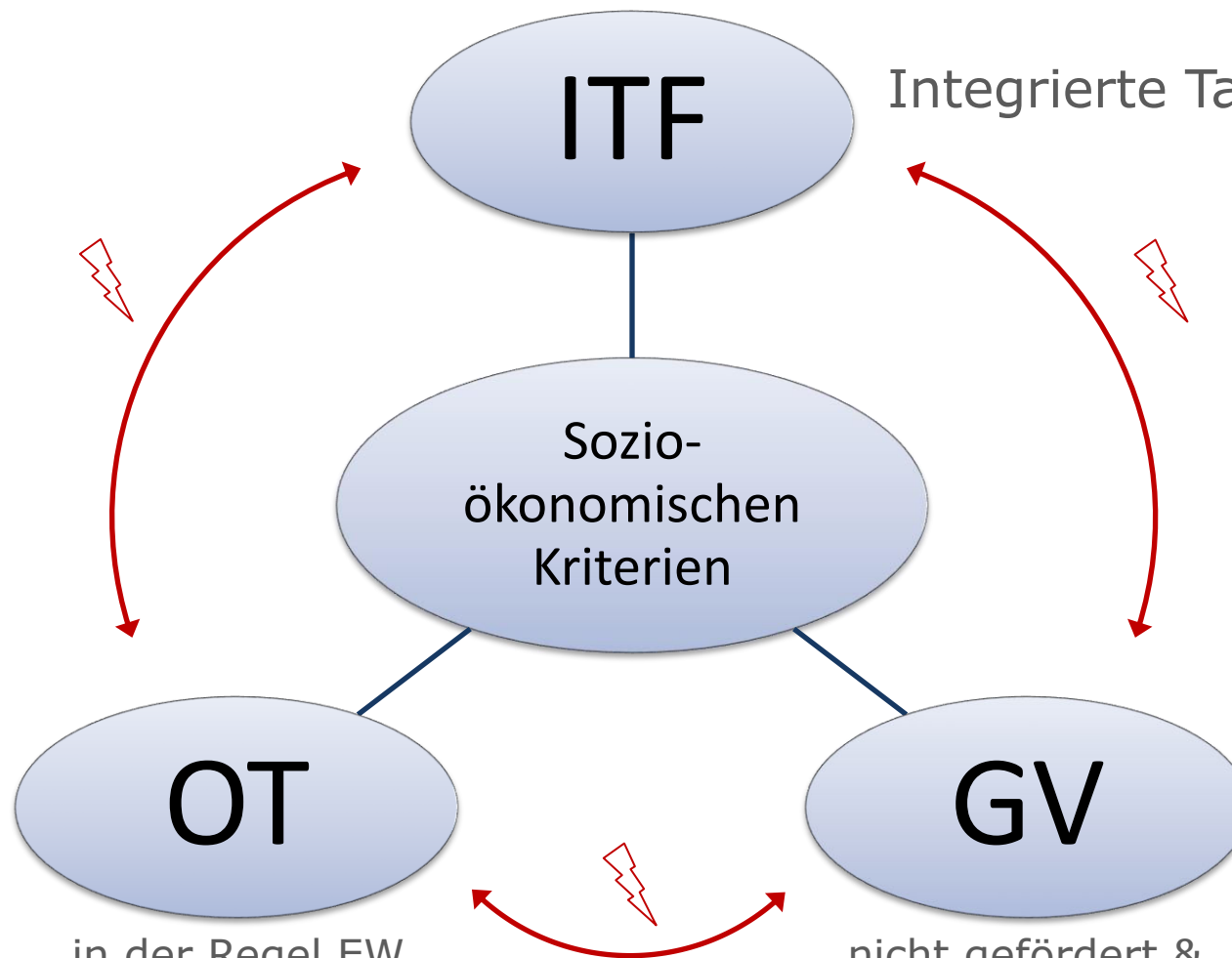
On-Top Verkehre

in der Regel EW

GV

Güterverkehr

nicht gefördert &
gefördert



Kosten von Trassenkonflikten | ITF

Direkt | Intern

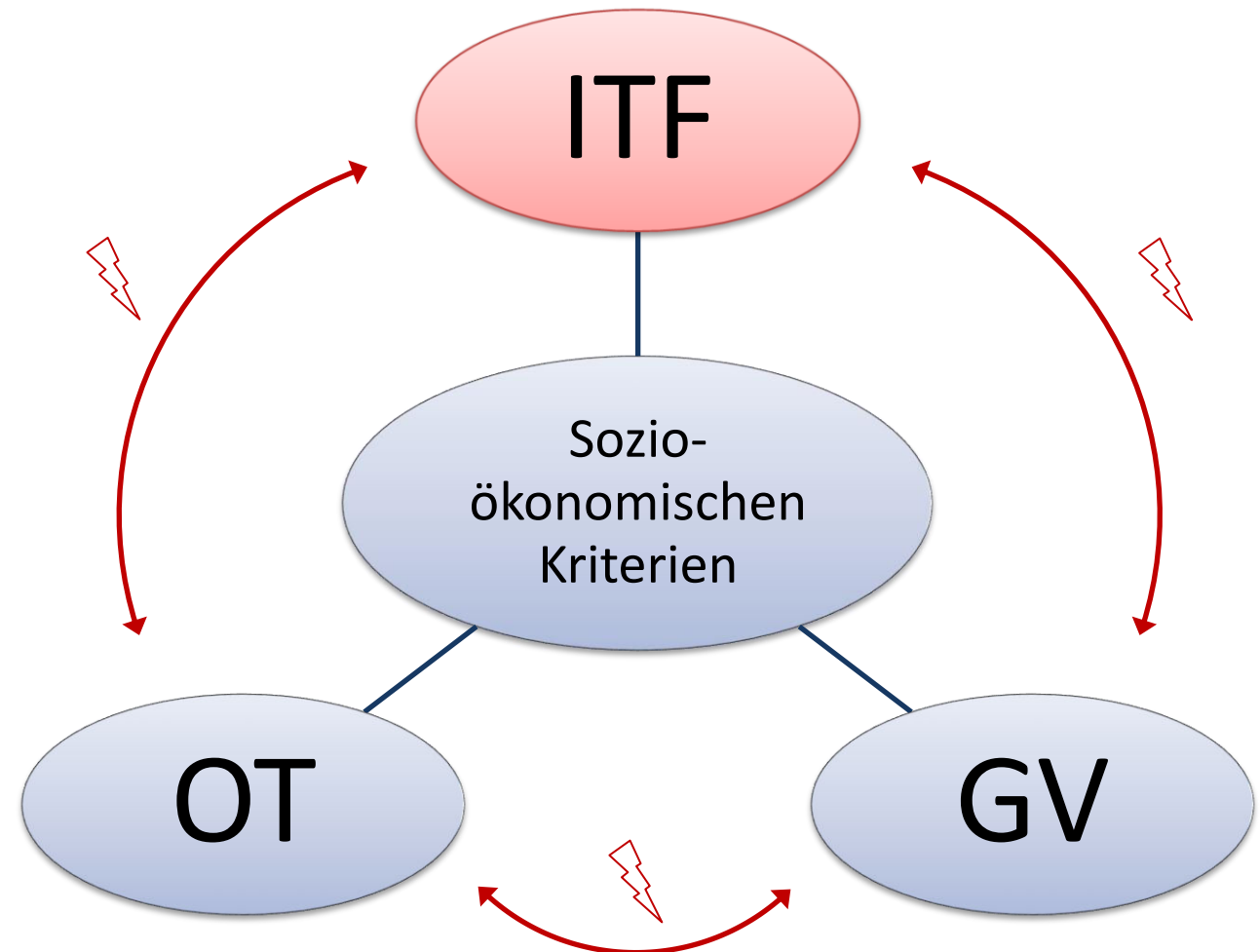
- var. Produktionskosten
- Erlösentgang/Erlösrückgang
= $f(\text{Verkehrsleistung})$ [Pkm]

Indirekt | Extern

- Daseinsvorsorge
- Anschlüsse
- Taktknoten
- Reisezeit
- Modal Split = Auftrag (GW)
= $f(\text{Verkehrsleistung})$ [Pkm]

Verkehrsleistung PV

$f(\text{Preisniveau, Reisezeit, Konkurrenz mIV/Flug, Struktur, Komfort, ...})$



Kosten von Trassenkonflikten | OT

Direkt | Intern

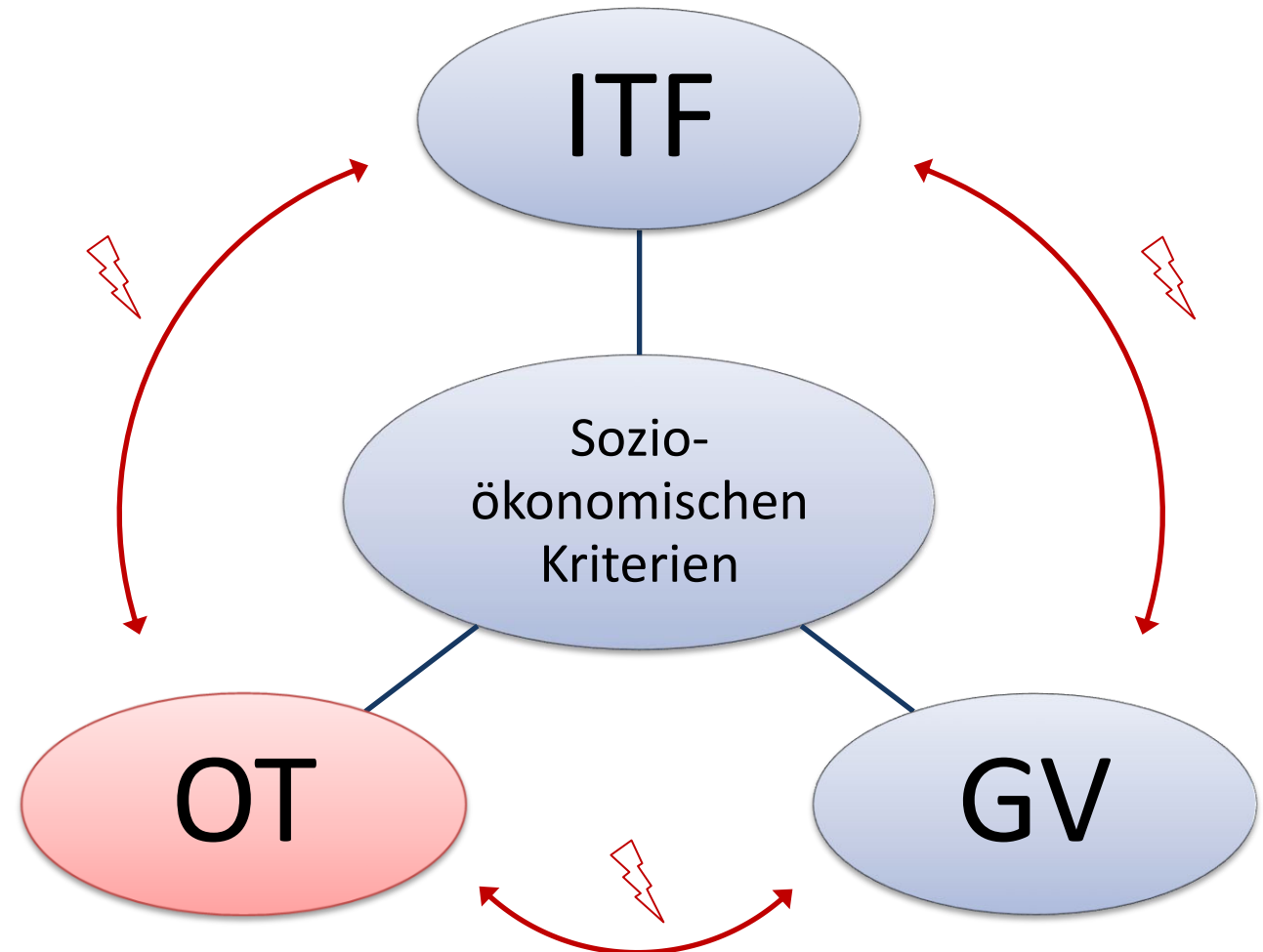
- var. Produktionskosten
- Erlösentgang/Erlösrückgang
= $f(\text{Reisezeit}, \text{Preis})$

Indirekt | Extern

- Reisezeit
- Modal Split $\neq$ Auftrag
= $f(\text{Verkehrsleistung})$ [Pkm]

Verkehrsleistung PV

$f(\text{Preisniveau}, \text{Reisezeit}, \text{Konkurrenz mIV/Flug}, \text{Struktur}, \text{Komfort}, \dots)$



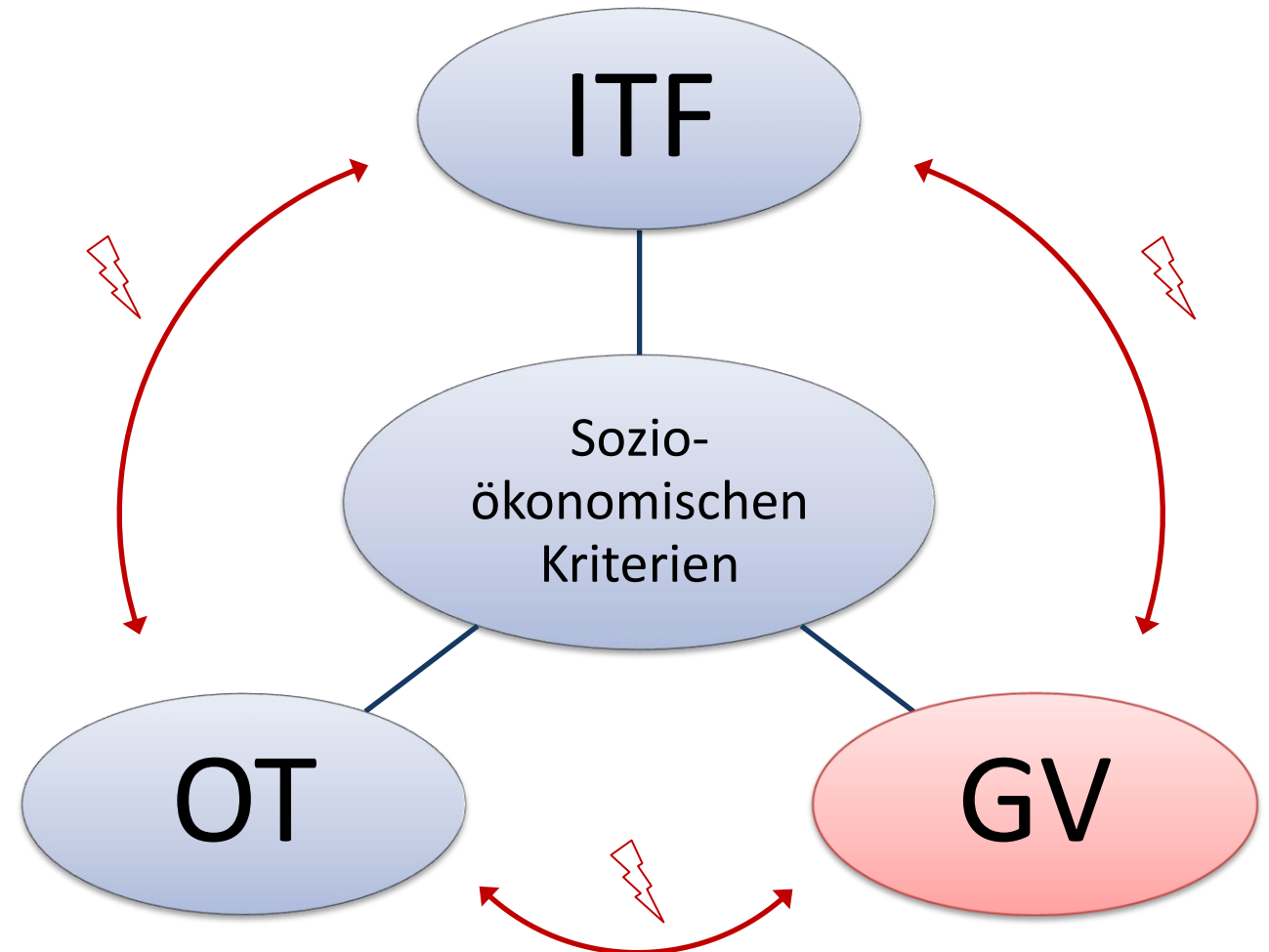
Kosten von Trassenkonflikten | GV

Direkt | Intern

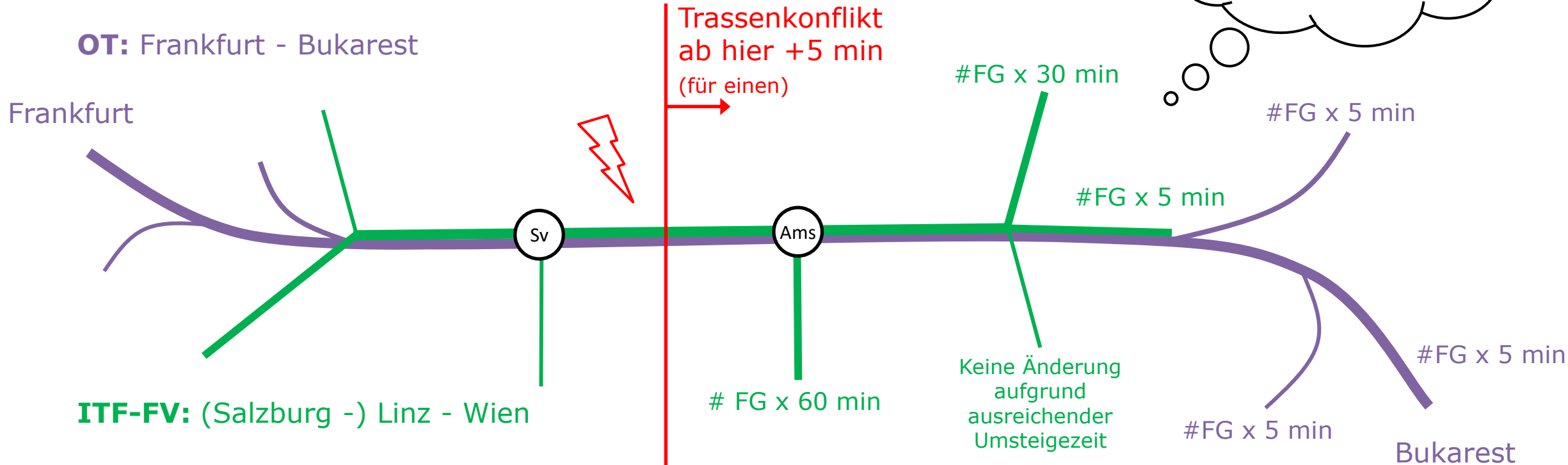
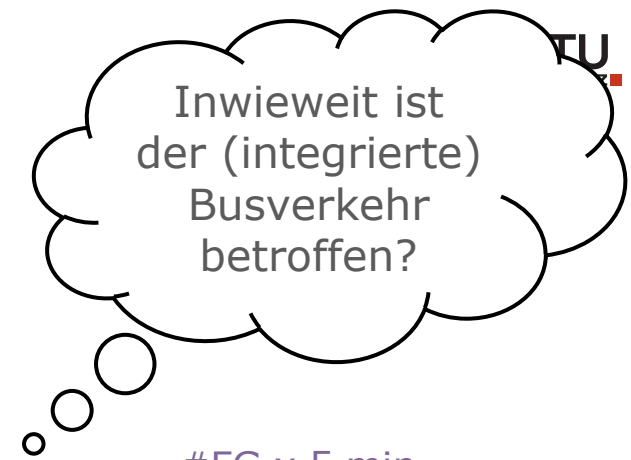
- var. Produktionskosten
- Erlösentgang
= $f(\text{Fahrzeit, Kosten})$

Indirekt | Extern

- Modal Split
= Idee (gefördert)
= $f(\text{Verkehrsleistung}) [\text{tkm}]$



Kosten von Trassenkonflikten | Bewertung der Reisezeit



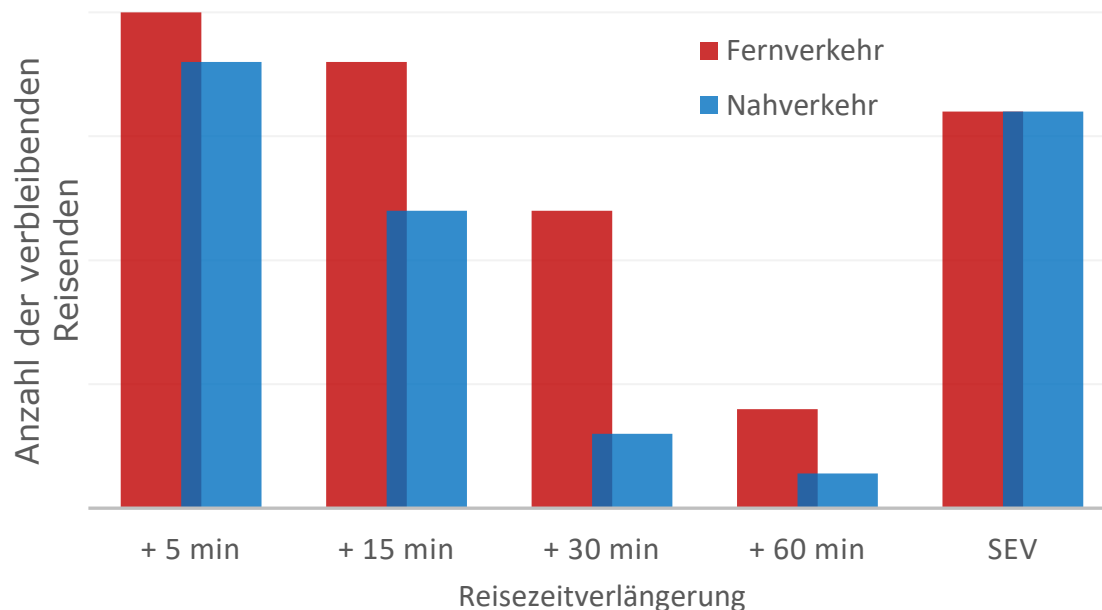
Eine **Bewertung der Reisezeit** muss auf Basis von **Reiseketten** erfolgen, um die gesamtheitliche Kostenwahrheit zu bewahren!

Bei **grenzüberschreitenden Verbindungen** ist jedenfalls auf eine **kompatible Trassenlage** zwischen den beiden Infrastrukturbetreibern zu achten!

Kosten von Trassenkonflikten | Abschätzung des Modal Shifts

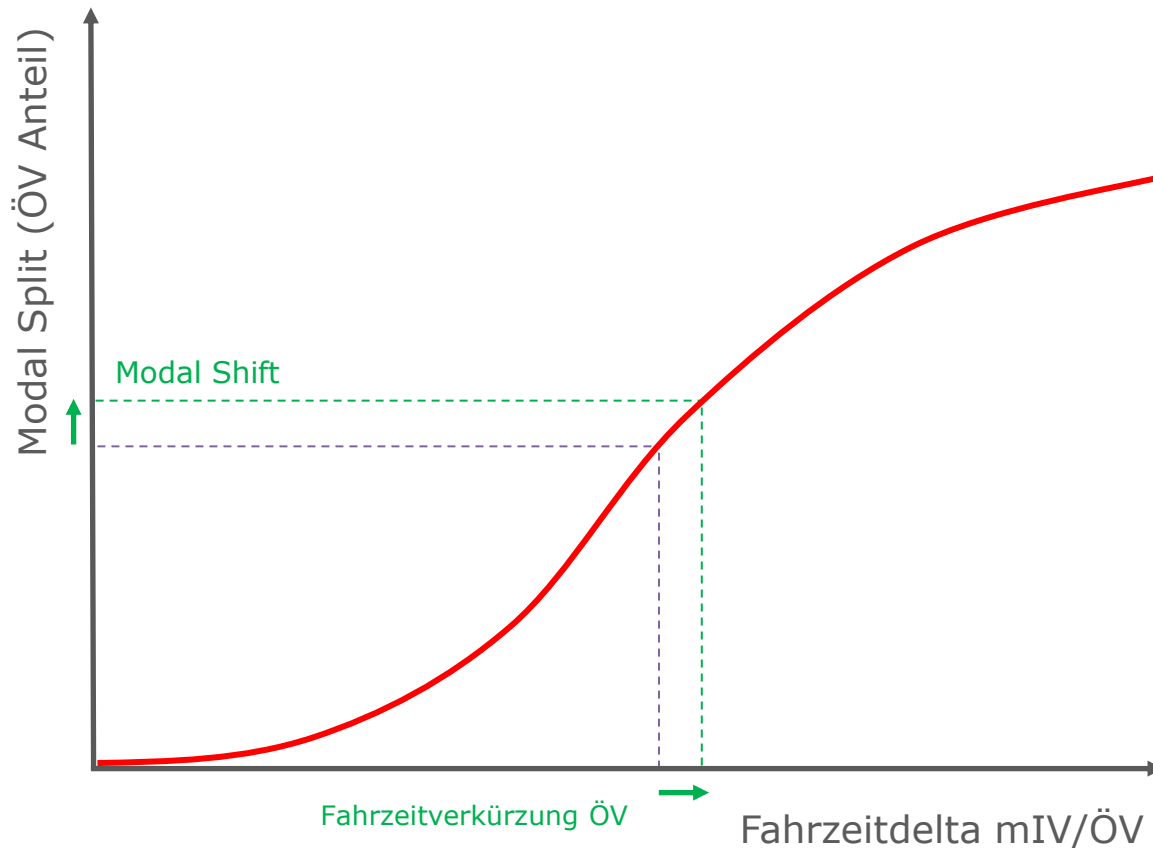
I Verkehrsmodell Österreich

- I Alternative 1: **Knotenströme** und **grundlegende Nachfrage** (auf Basis von Handydaten)
- I diverse Publikationen zu **Sensitivitäten** in der Verkehrsmodiwahl (u.A. Mark Wardman)
- I Alternative 2: „*Erfahrungswerte*“ für Reisezeitverlängerungen ansetzen:



- I Eine Änderung von Fahrzeiten muss nicht zwangsweise zu einer Änderungen im Mobilitätsverhalten führen.
- I Falls jedoch Reiseketten durch **verunmöglichte Umstiege** gebrochen werden, ist eine Betrachtung der Nachfrageänderung jedenfalls notwendig.

Kosten von Trassenkonflikten | Abschätzung des Modal Shifts



- I Vereinfachung: Der **Modal Split** verhält sich wie eine logistische Funktion bezüglich des Fahrzeitdeltas von mIV und ÖV.
- I Annahme: Der **Modal Shift** lässt sich über **veränderte Reisezeiten** annähern.
- I Problem: Eine **Reisezeitverlängerung** von 10 Minuten wird jedenfalls **unterschiedliche Auswirkungen** bei Reisezeiten von 15 Minuten im NV und 150 Minuten im FV haben.

Kosten von Trassenkonflikten | Abschätzung des Modal Shifts

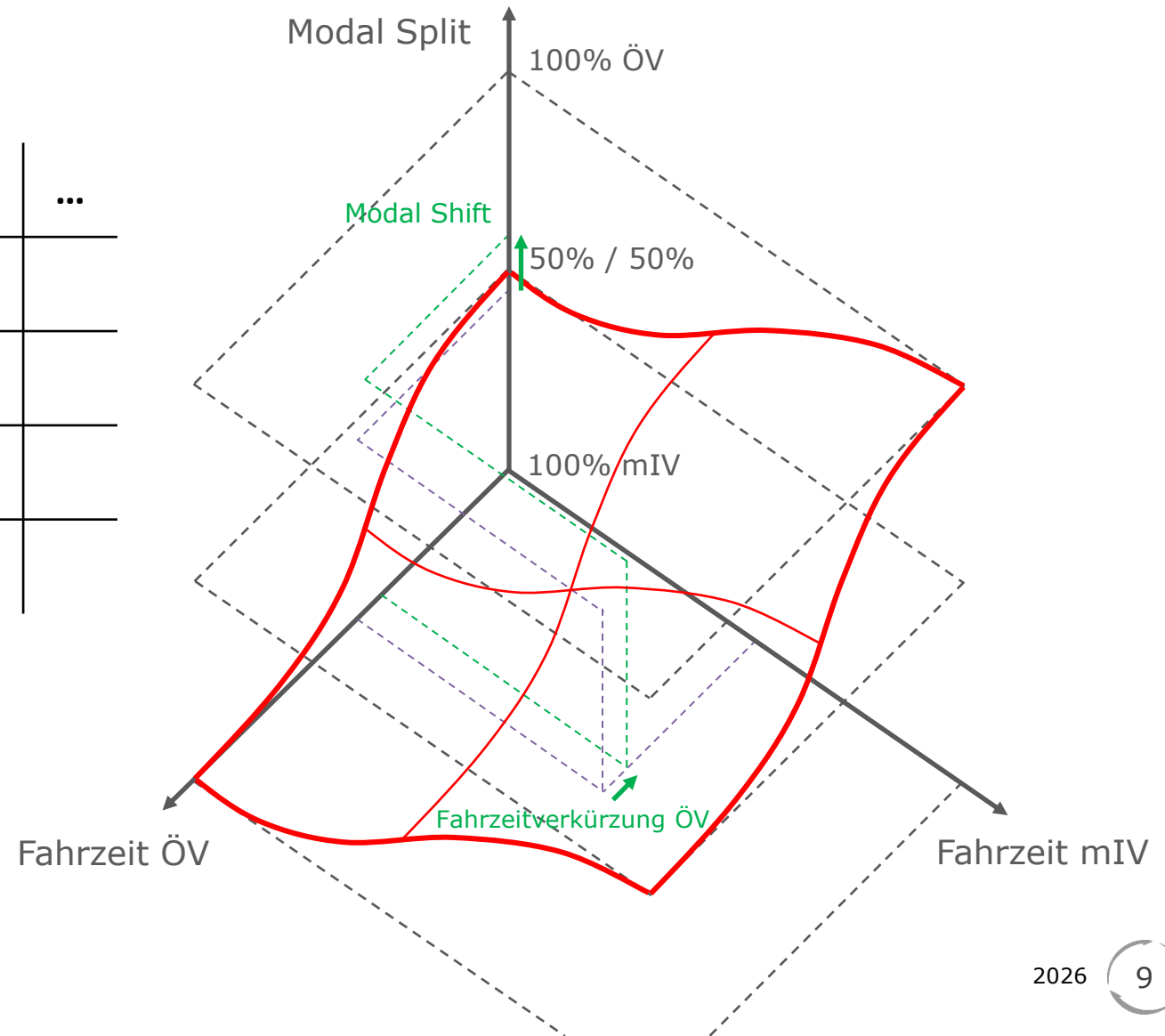
OD-Matrix

OD	A	B	C	...
A	-	x_1	y_1	
B	x_2	-	z_1	
C	y_2	z_2	-	
...				

Reisezeiten

f_z	A	B	C	...
A	-	f_{AB}	f_{AC}	
B	f_{AB}	-	f_{BC}	
C	f_{AC}	f_{BC}	-	
...				

Wenn beide Matrizen für Auto & Bahn für einen Referenzzeitpunkt vorhanden sind, kann aus der Punktwolke eine **Potentialfläche angenähert** werden. Diese dient zur **Abschätzung** des **Modal Shifts** bzw. der Nachfrageänderung.



Kosten von Trassenkonflikten | anzusetzende Kostenpositionen - BWL

	Kostenstelle	Personenverkehr		Güterverkehr		Szenario Verlängerung Entfall	
variable Betriebskosten	Personalkosten	Tfzf & ZUB/SKT		Tfzf		↑	↓
	Energiebedarf	-	Fahrt	Umleitung	Fahrt	↑	↓
	Fahrzeuginstandhaltung	-	Fahrt	Umleitung	Fahrt	↑	↓
	Trassenentgelt	-	Fahrt	Umleitung	Fahrt	↑	↓
	verlagerter Verkehr (bezogen auf die Gesamtverkehrsleistung verlagerter Verkehre)	PKW, Bus und Flugzeug (anteilige Verlagerung)		LKW (Ein Güterzug kann nur gesamt oder gar nicht verlagert werden.)		↑	↑

Anmerkungen - Betriebswirtschaftlich unberücksichtigt bleiben:

- ⌚ Erlösrückgänge im PV, Gemeinkosten im GV entfallen langfristig
- ⌚ zeitbezogene Fahrzeugkosten (Abschreibung, Miete, ...)
- ⌚ eventuell benötigte, zusätzliche Fahrzeuge/Personal aufgrund von Umlaufproblemen

(Zeit- & Kostenschwelle für
einen vollständigen
Verkehrsträgerwechsel im GV)

Kosten von Trassenkonflikten | anzusetzende Kostenpositionen - VWL

	Kostenstelle	Personenverkehr	Güterverkehr	Szenario Verlängerung Entfall	
externe Kosten	zusätzliche Reisezeit	(nach Wegezweck, berücksichtigt auch verlagerte Verkehre)	-	↑/↓	↑/↓
	Unfallfolgekosten	(abhängig von gesamter verlagelter Verkehrsleistung Pkm)	(abhängig von gesamter verlagelter Verkehrsleistung tkm)	↑	↑
	Instandhaltung Straße			↑	↑
	CO ₂ -eq. Kosten			↑	↑
	Lärmkosten			↑	↑

Anmerkungen - Volkswirtschaftlich unberücksichtigt bleiben:

- I Resilienz gegenüber Verspätungen bzw. Fahrplanstabilität
- I eine langfristige Betrachtung der Verlagerung auf den LKW statt der Bahn
- I Bereitstellung gewisser Mindestkapazitäten im Nah-, Regional-, Personenfernverkehr bzw. auch im Güterverkehr → Daseinsvorsorge

Zusammenfassung | anhand exemplarischer Züge

- I exemplarische Züge: **NV**-Triebzug (~225 Pl.), **FV**-Zug (~450 Pl.), Fern-**GV** (~20 Wagen)
- I Beispiel „Fahrzeitverlängerung“: **FV > NV >> GV** (ohne Berücksichtigung von Reiseketten)
 - I monetäre Bewertung der Reisezeit als primärer Kostentreiber
- I Beispiel „Fahrtentfall“: **GV >> FV > NV** (ohne Berücksichtigung von Reiseketten)
 - I vollständige Verlagerung zum LKW als primärer Kostentreiber
 - I anteilige Verlagerung zum mIV und Reisezeitbewertung macht das PV-Ranking volatil
- I nicht bewertet, aber nicht vernachlässigbar:
 - I (effiziente) Erfüllung der **Daseinsvorsorge**
 - I **Langzeiteffekte** von **Verkehrsverlagerungen**
 - I **Fahrplanstabilität** und **Resilienz**
- I Bewertung von Systemtrassen oder regelmäßig auftretenden Problemen?
- I Einzelbewertung (VO 2026/1184) oder anhand tatsächlicher Nutzung von Systemtrassen?

Thanks for today!

web: ► www.ebw.tugraz.at



Dipl.-Ing. Florian Gerhold BSc BSc
tel: +43 316 873 6218
mail: florian.gerhold@tugraz.at
web: www.ebw.tugraz.at