

# Integrierte Produktions- und Transportplanung in der Automobilindustrie zur Steigerung der ökologischen Effizienz

Magdeburger Logistiktagung  
26.02.2009

Meino Preuß, Ansgar Hermes  
Prof. Dr. Hellingrath, Dr. Wagenitz



## IN | TER | TRANS

gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie



FFG



Fraunhofer  
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

**DB** SCHENKER



## Agenda

- Forschungsprojekt Intertrans
- Status und Vision der Integration von Produktions- und Transportplanung
- Strategien der Transportlogistik zur Steigerung der ökologischen Effizienz
- Ableitung von Restriktionen für die Produktionsplanung
  - Modellbasierte Abschätzung der Umsetzbarkeit
- Integrierter Planungsprozess
- Ausblick

## Europäisches Forschungsprojekt

### Ziel:

Integration von Produktions- und Transportplanung zur Steigerung der Transporteffizienz, Reduktion des Verkehrsaufkommens und verstärkten Nutzung von Schiff und Bahn

### Laufzeit:

Dezember 2007 - Dezember 2010

### Förderer:

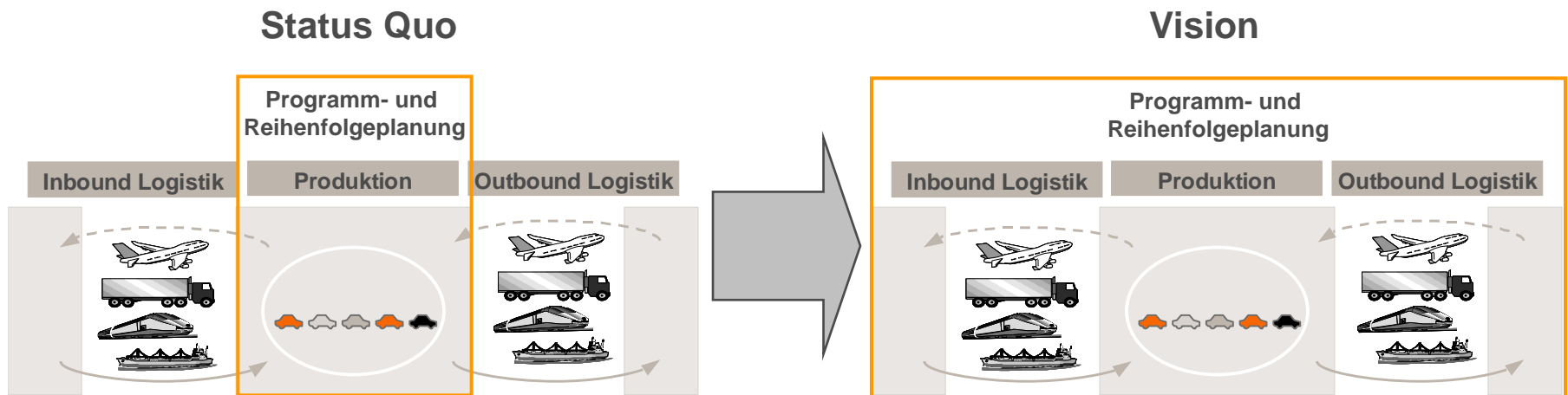


### Partner:



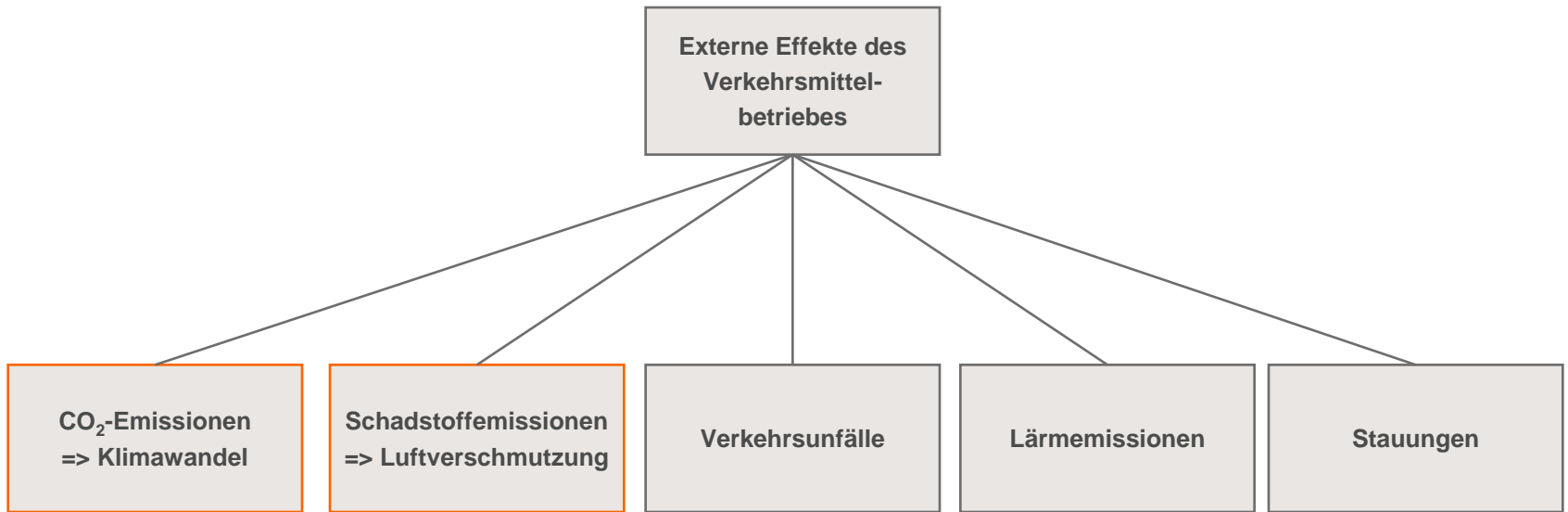
# Status und Vision der Programm- und Reihenfolgeplanung

Die Erweiterung der Programm- und Reihenfolgeplanung um transportrelevante Kriterien soll eine Reduktion von Transporten, eine Erhöhung der Transportauslastung und eine vermehrte Nutzung von Bahn und Schiff ermöglichen.



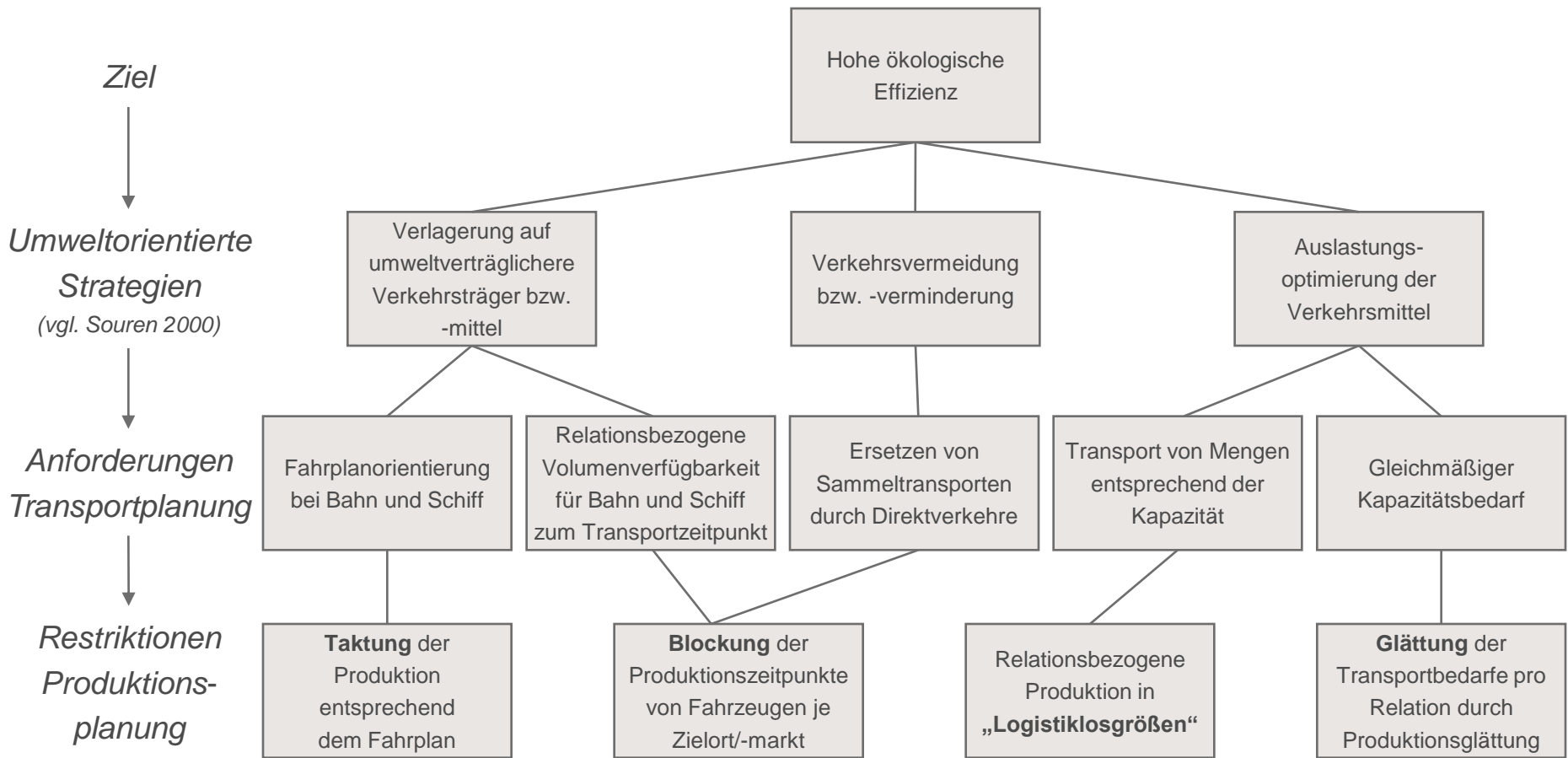
- Starke Dominanz produktionsrelevanter Kriterien
- Auslastung der Ressourcen der Produktion im Fokus
- Restriktionen von Karosseriebau, Lackiererei und Montage werden berücksichtigt

- Erweiterung um transportrelevante Kriterien
- Berücksichtigung der neuen Kriterien neben den bestehenden Restriktionen
- Keine Verschlechterung der Auslastung der Produktionsressourcen



Vgl. Aberle (2003).

***Die weitgehende Externalität dieser Effekte bewirkt, dass die Kosten aus mikroökonomischer Perspektive nicht entscheidungsrelevant sein müssen. Ökologische Kriterien sind daher unternehmensindividuell zu bewerten. Sie verhalten sich z.T. kongruent, z.T. konfliktär zu ökonomischen Zielen.***

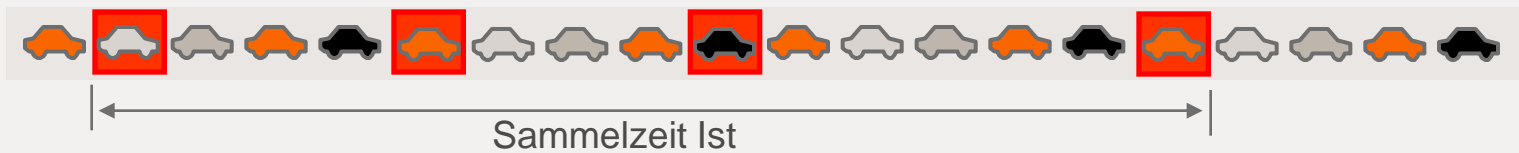


**Ausgehend von umweltorientierten Strategien werden Anforderungen aus der Transportplanung definiert und in Restriktionen für die Produktionsplanung übersetzt.**

# Prinzip der Blockung am Beispiel der Distribution

Durch Blockung soll der Einsatz von volumenintensiven Transportkonzepten, wie Ganzzügen oder Binnenschiffverkehren, ermöglicht werden.

Reihenfolgeplanung **ohne** Berücksichtigung der Distribution



Reihenfolgeplanung **mit** Berücksichtigung der Distribution



 Fahrzeuge für ein definiertes Transportziel

## Experiment zur Blockung

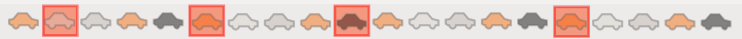
**Untersuchungsfrage: Ist es möglich, weitere Restriktionen der Distribution in die Programm- und Reihenfolgeplanung zu integrieren ohne bestehende Restriktionen zu verletzen?**

### Experimentaufbau:

- Analyse einer Wochenproduktion von 2500 Fahrzeugen
- Definition von zusätzlichen Optimierungskriterien, die ca. 400 Fahrzeuge eines Wochenprogramms betreffen (16% des Volumens)
- Ziel der zusätzlichen Kriterien ist eine Erhöhung der Blockung gemessen durch den Verdichtungsgrad
- Definition der Messgröße Verdichtungsgrad:  
„Zeitraum zwischen den Produktionszeitpunkten des ersten und letzten Fahrzeugs einer definierten Menge von Fahrzeugen (logistische Losgröße) einer Relation“
- Die logistische Losgröße entspricht dabei z.B. dem Ladefaktor eines LKW
- Definition von zwei Vergleichsszenarien



## Definition von 2 Szenarien:

**Ausgangsszenario: Keine Blockung**

- Tagesproduktion: 500 Fahrzeuge
- 35 bestehende Restriktionen aus drei Gewerken
- Bsp. Farbblockbildung und Ho:No-Regeln in der Montage

**Optimiertes Szenario: Mit Blockung**

- Definition von zusätzlichen 10 Restriktionen
- Blockung von Märkten und Relationen
- 400 Fahrzeuge bzw. 16% Volumen

➔ Steigerung des Verdichtungsgrades um fast die Hälfte

*Durch die Integration neuer Relationen konnte der Verdichtungsgrad signifikant gesteigert werden. Dies bedeutet, dass die Sammelzeit für Fahrzeuge um fast die Hälfte reduziert werden konnte.*

# Anforderungen an einen integrierten Planungsprozess

## Erkenntnis / Beobachtung

Ziel ist die Integration von Restriktionen in die Wochen-, und Tagesprogrammplanung sowie Reihenfolgeplanung. Eine aktuelle Zielsetzung in der Produktionsplanung der Automobilindustrie besteht in der Sequenzierung über mehrere Tagesprogramme hinweg.

Planungsprozess setzt auf dem bestehenden Kundenauftragsprozess auf.

Drei an Produktion und Logistik beteiligte Planungsdomänen: Produktion des OEM, Logistik des OEM und beauftragter LDL. Eine vollständig integrierte Lösung von Produktions- und Transportlogistik ist daher nicht realisierbar (aufgrund enormer Komplexität und fehlender Bereitschaft, sämtliche relevanten Daten organisationsübergreifend zugänglich zu machen). Keine Kommunikation zwischen Produktion und LDL.

Es existieren statische und dynamische Anforderungen aus der Transportplanung.

## Wesentliche Folgerung in Bezug auf Design des Soll-Prozesses

Fokus des Planungsprozesses liegt auf der **Wochen-, und Tagesprogrammplanung sowie Reihenfolgeplanung**. Tagesprogrammplanung sowie Reihenfolgeplanung werden zu einem Planungsschritt zusammengefasst.

**Konventionelle Ziele und Restriktionen** (Eingangsgrößen) bleiben erhalten. Sie werden **erweitert durch ökologische Zielgrößen** bzw. Restriktionen.

Jeweils **lokale Optimierung innerhalb der Planungsdomänen**. Synchronisation der Pläne durch Abstimmungsprozess. Restriktionen zur Steigerung der ökologischen Effizienz können aus der Logistik des OEM sowie vom LDL entstammen.

Neben der Abstimmung **dynamischer Restriktionen** im Prozess soll es möglich sein, **statische Restriktionen** als Eingangsgröße zu definieren.

# Anforderungen an einen integrierten Planungsprozess

## Erkenntnis / Beobachtung

Die Bewertung ökologischer Zielgrößen hängt stark von den Präferenzen der jeweiligen Entscheider ab.

Es besteht ein Unterschied zwischen Anforderungen aus der Transportplanung und davon abgeleiteten Restriktionen der Produktionsplanung.

Lokale Entscheidungen, die zu einer Verbesserung ökologischer Zielgrößen führen, sind im Zeitablauf und je Planungsdomäne unterschiedlich.

Entscheidungen der Wochenprogrammplanung stellen Handlungsrahmen für die Tagesprogrammplanung bzw. Reihenfolgebildung dar.

Produktionskosten sind ca. fünfmal so hoch sind wie die gesamten Logistikkosten (Summe von Inbound- und Outbound-Logistikkosten) (vgl. Holweg 2003, S. 68).

## Wesentliche Folgerung in Bezug auf Design des Soll-Prozesses

Ökologische Zielgrößen müssen **individuell gewichtet** werden.

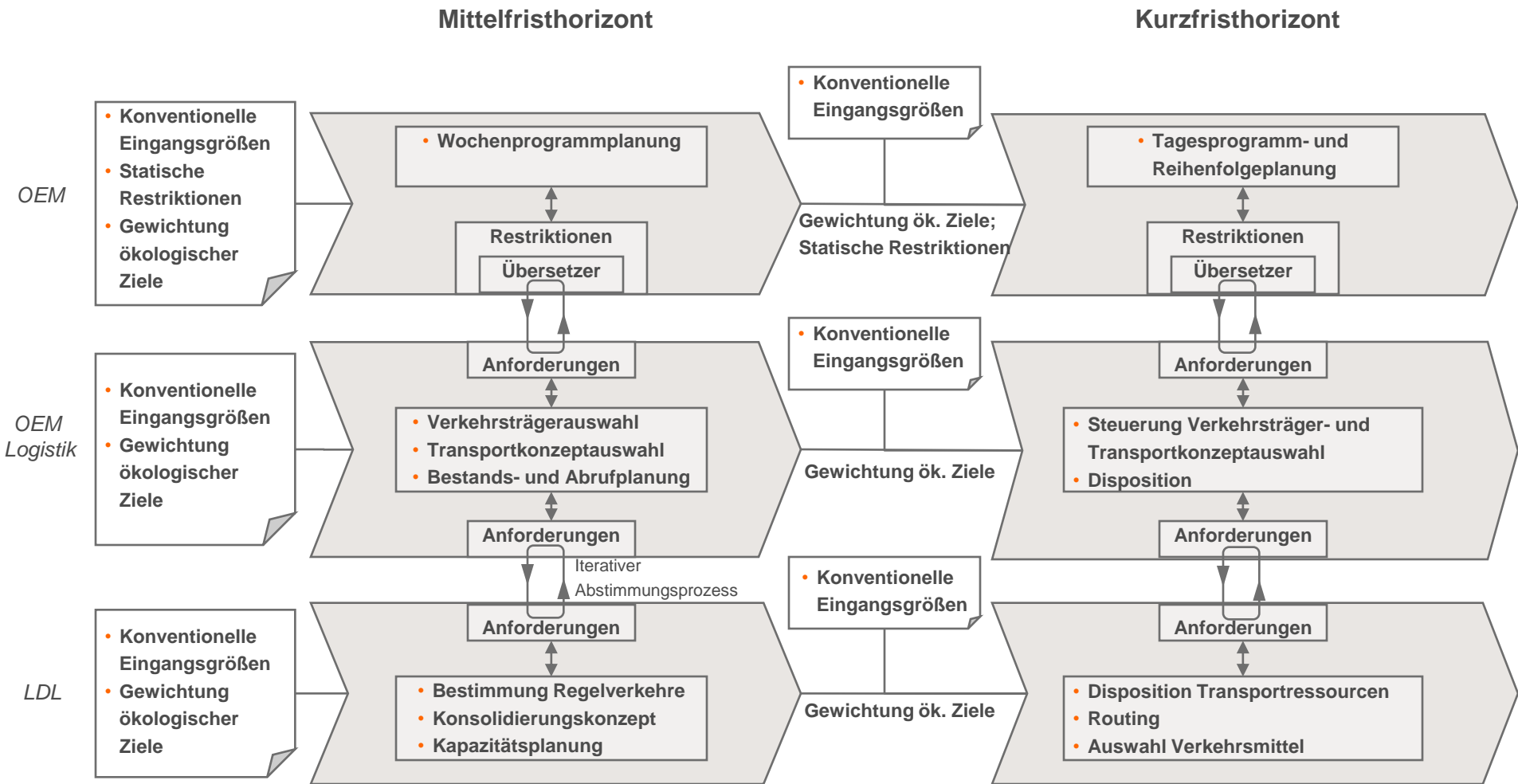
**Mechanismus zur Übersetzung** von Anforderungen aus der Transportplanung in Restriktionen für die Produktion.

Bestimmung relevanter Entscheidungen je **Zeitscheibe** (Mittel- und Kurzfristhorizont) und Planungsdomäne.

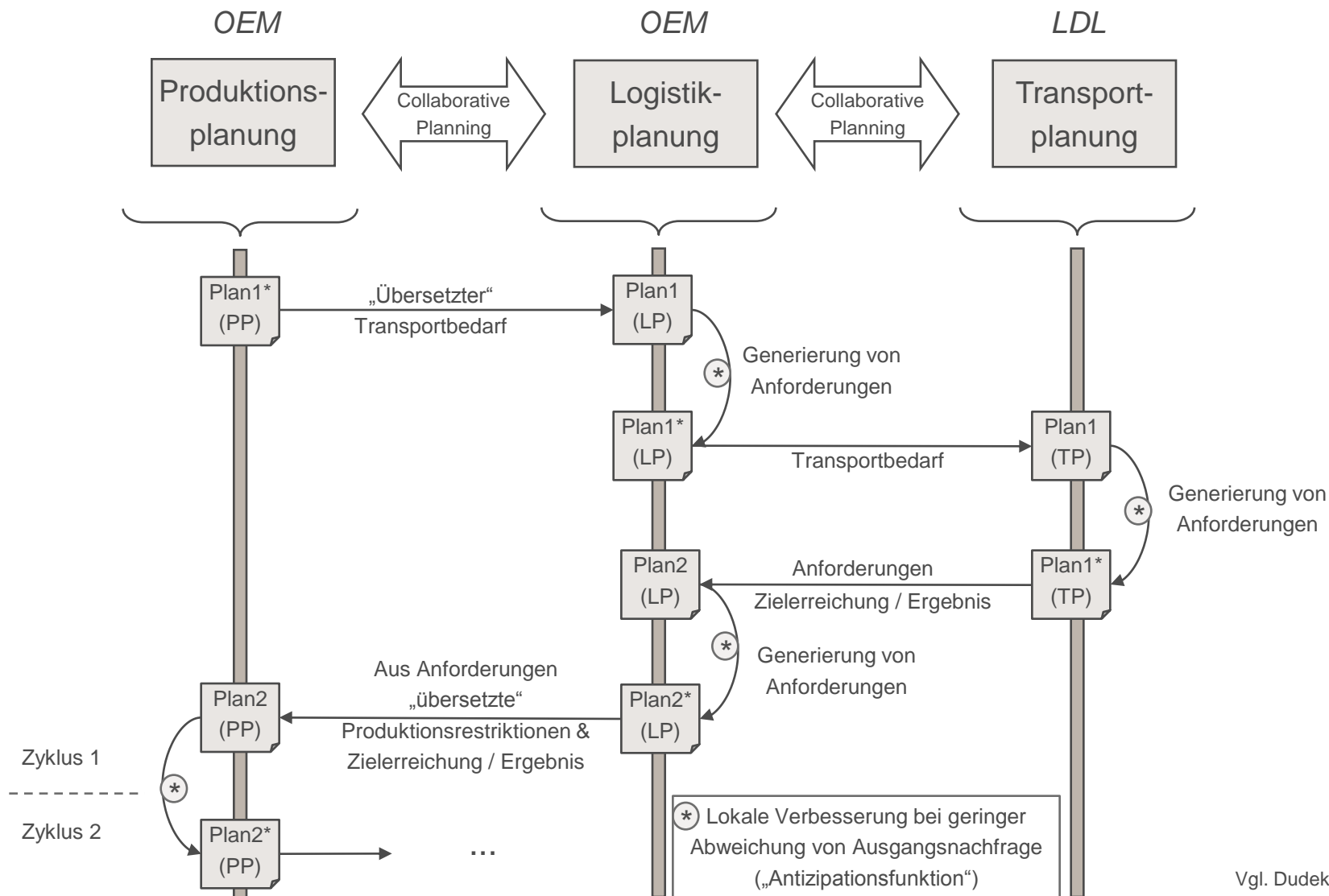
**Übergabe der Informationen** bzgl. ökologischen Zielen, statischen Restriktionen und Entscheidungen an nachgelagerte Planungsschritte.

**Produktionsrestriktionen** werden priorisiert beachtet, indem sie den **Ausgangspunkt des Abstimmungsprozesses** darstellen.

# Darstellung des integrierten Planungsprozesses



# Koordination mittels Verhandlungsmechanismus



- Modellbasierte Validierung und Evaluierung des Konzeptes mit Hilfe einer Fallstudie
  - Erweiterung des Betrachtungsgegenstandes der dargestellten Voruntersuchung und Messung der tatsächlichen Umweltwirkung der Integration zusätzlicher Restriktionen durch Abbildung der Transporte
  - Gegenstand ist ein bereits definierter Ausschnitt aus dem bestehenden Geschäft der Praxispartner
  - Technische Plattform wird ein Software-Prototyp darstellen, dessen Säulen die Software-Werkzeuge OTD-NET vom Fraunhofer IML sowie 4flow vista der 4flow AG bilden. Der Fokus von OTD-NET liegt dabei auf der Produktionsplanung, der Fokus von 4flow vista auf der Transportplanung