

Forschungsprojekt „Auswirkungen von IuK-Technologien für Logistikprozesse und die Verkehrswirtschaft“

im Auftrag des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Kurzfassung

Bearbeiter

Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik (FhG IML), Dortmund
Dipl.-Ing. Arnd Bernsmann,
Dipl.-Inf. Volker Kraft,
Dipl.-Inf. Jens Schoneboom

Deutscher Speditions- und Logistikverband (DSLTV), Bonn
Dipl.-Vw. Klaus Zänker

Bonn / Dortmund, Juli 2006

Gliederung

	Seite
Einleitung	3
Informations- und Kommunikationstechniken und Anwendungen	3
Wirkungen von Technologieanwendungen auf Logistikstrukturen	7
Nutzenfaktoren von Technologieanwendungen	9
Ermittlung der Konsequenzen von IuK-Technologien für die Verkehrswirtschaft	11
Modellrechnungen auf Basis von Szenarien	13
Verkehrswirtschaftliche Wirkungen der Nutzenfaktoren	18
Fazit	20
Abkürzungsverzeichnis	22

Einleitung

Wachsende Kundenanforderungen führten in den vergangenen Jahren in zahlreichen Unternehmen zu komplexeren Produkten, verkürzten Entwicklungszeiten und zusätzlichen Produktvarianten. Daraus resultierten in vielen Fällen ein Abbau der Fertigungstiefe und ein vermehrter Zukauf an einbaufertigen Modulen. Die Anzahl der an der Leistungserstellung beteiligten Unternehmen hat zugenommen. Die Koordination der Unternehmen innerhalb der gesamten Supply Chain verursacht einen erheblichen planerischen Aufwand und hat weitreichende Auswirkungen auf die Logistikstrukturen und die Verkehrswirtschaft.

Zur Bewältigung dieser Komplexität werden zunehmend Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) sowie in starkem Maße IuK-technologielastige Konzepte eingesetzt. Diese Anforderungen an die Unternehmenslogistik finden ihren Ausdruck im Supply Chain Management (SCM), Supply Chain Event Management (SCEM), Efficient Consumer Response (ECR), Customer Relationship Management (CRM), Electronic Data Interchange (EDI) und elektronischen Marktplätzen. Verbunden sind diese Konzepte mit Technologien und Systemen zur Steuerung und operativen Durchführung wie z.B. dem Tracking & Tracing, der Ortung oder Datenübertragung.

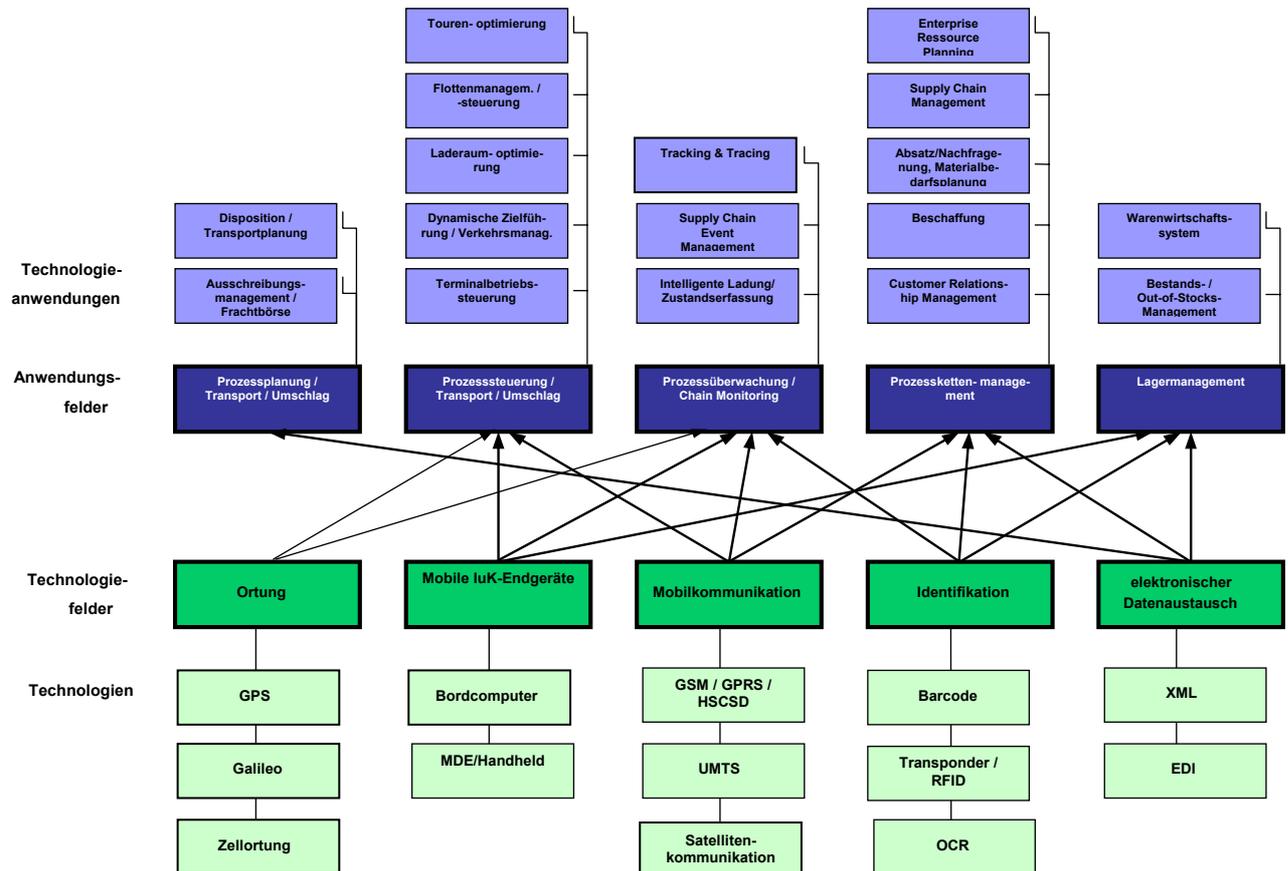
Vor diesem Hintergrund wurde das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (Fraunhofer IML) und der Deutsche Speditions- und Logistikverband (DSL) durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beauftragt, die Konsequenzen von IuK-Technologien auf Logistikprozesse und Verkehrswirtschaft zu untersuchen.

Informations- und Kommunikationstechniken und Technologieanwendungen

Der Begriff Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) beschreibt die Technologien, die für die Erzeugung, Verarbeitung und Übertragung von Daten und Informationen genutzt werden. Die IuK-Technologien allein sind jedoch nur bedingt dazu geeignet, Aussagen über die Auswirkungen auf Logistikprozesse und die Verkehrswirtschaft abzuleiten. Vielmehr sind die Anwendungen, die durch diese Technologien ermöglicht werden, relevant. Technologieanwendungen, wie z.B. Disposition/Transportplanung, Tourenoptimierung, Ausschreibungsmanagement, Terminalbetriebssteuerung oder Supply Chain Management lassen sich logistischen Prozessen zuordnen: Prozessplanung, Prozesssteue-

zung, Prozessüberwachung, dem Prozesskettenmanagement oder dem Lagermanagement (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Übersicht der Technologieanwendungen



Technologieanwendungen lassen sich prozessbezogen gruppieren. Diese Clusterbildung erleichtert die Analyse der Auswirkungen von IuK-Technologien auf Logistik und die Verkehrswirtschaft. Im Rahmen des Projektes wurden fünf Anwendungsfelder identifiziert, denen die Technologieanwendungen wie folgt zugeordnet wurden:

Anwendungsfeld Prozessplanung Transport/Umschlag

- Disposition/Transportplanung
- Ausschreibungsmanagement/Frachtenbörsen

Anwendungsfeld Prozesssteuerung Transport/Umschlag

- Tourenoptimierung
- Flottenmanagement/-Steuerung
- Laderaumoptimierung
- Dynamische Zielführung/Verkehrsmanagement
- Terminalbetriebssteuerung

Anwendungsfeld Prozessüberwachung/Chain Monitoring

- Tracking & Tracing
- Supply Chain Event Management
- Intelligente Ladung/Zustandserfassung

Anwendungsfeld Prozesskettenmanagement

- Enterprise Resource Planning (ERP)
- Supply Chain Management
- Absatz-/Nachfrageplanung
- Beschaffung
- Customer Relationship Management (CRP)

Anwendungsfeld Lagermanagement

- Warenwirtschaftssystem
- Bestands-/Out-of-Stock-Management

IuK-Technologien sind zentraler Bestandteil zur Unterstützung der Prozesse, sowohl im Bereich der operativen Abwicklung als auch bei planerischen und strategischen Aufgaben. Dieses gilt für mittelständische Unternehmen mittlerweile in ähnlichem Maße wie für die Großen. Aber auch kleine Unternehmen setzen verstärkt auf die Unterstützung durch IuK-Technologien bzw. haben durch die Einbindung in Logistikprozessketten Vereinbarungen zu deren Nutzung zu gewährleisten. Dabei sind IuK-Technologien für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) allerdings Mittel zum Zweck; sie stellen in der Regel allein kein wesentliches Element zur Positionierung am Markt dar. Für sie sind mittlerweile andere Faktoren wie Fle-

xibilität, Nischenposition oder individuelleres Kundenmanagement wichtigere Bestandteile ihrer Wettbewerbskraft.

Auch wenn IuK-Technologien der Differenzierung der Unternehmen im Markt dienen, ist es keineswegs notwendig – oder im Extremfall sogar kontraproduktiv – wenn ein Unternehmen in jede neue Technologie investieren würde. Ziele, die dem eigenen Unternehmen zuträglich sind, werden ansonsten nicht erreicht, oder unnötige Kostenbelastungen aufgebaut. Diese Feststellung gilt vor allem bei „trendigen“ Themen/Technologien, z.B. augenblicklich bei RFID. Hier findet häufig erst nach der gefühlten Erfordernis zur Auseinandersetzung mit dem Thema eine Nutzenbetrachtung statt. Die Folge davon können sowohl überstürzte und schlecht vorbereitete Investitionen sein als auch hinausgezögerte und damit verpasste Möglichkeiten, eine Technologie zur eigenen Struktur passend und gewinnbringend ins Unternehmen einzuführen. Hier herrschen vor allem in kleineren Unternehmen Informationsdefizite und Unsicherheiten, welcher Standard sich durchsetzt. Bei der Thematik RFID sind es die „großen“ Branchenakteure, die die notwendige monetäre und personelle Ausstattung besitzen, die Technologien in ihren Unternehmensabläufen zu testen und die Nutzenpotenziale auszuloten sowie Standards zu beeinflussen. Die KMU müssen sich in diesem Fall an den dann gesetzten Vorgaben ausrichten. Ein Alleingang ist aufgrund der unternehmensübergreifenden Transportkette nicht sinnvoll. Innovative KMU nehmen jedoch an den Pilotprojekten teil und versuchen, dadurch einen Wissensvorsprung zu ihren Wettbewerbern zu erhalten.

Eine weitere Hilfe, dass es nicht zu größeren Diskrepanzen bei der Nutzung von IuK-Technologien zwischen großen, mittleren und kleinen Unternehmen kommt, sind Standardisierungsaktivitäten, z.B. von GS1 in Form des EPCglobal (Electronic Product Code) für RFID-Anwendungen. Diese sorgen dafür, dass auch KMU mit der technologischen Entwicklung Schritt halten können, da sie nicht unnötige und vor allem häufig nicht finanzierbare Kapazitäten für IuK-Technologien vorhalten oder einkaufen müssen, sondern auf einer gesicherten Basis aufsetzen können.

Generell stehen operativ-planerische IuK-Systeme momentan und wohl auch in naher Zukunft, wenn man die Experteneinschätzungen zu Grunde legt, im Vordergrund der Betrachtung gegenüber planerisch-strategischen Management-IuK-Systemen.

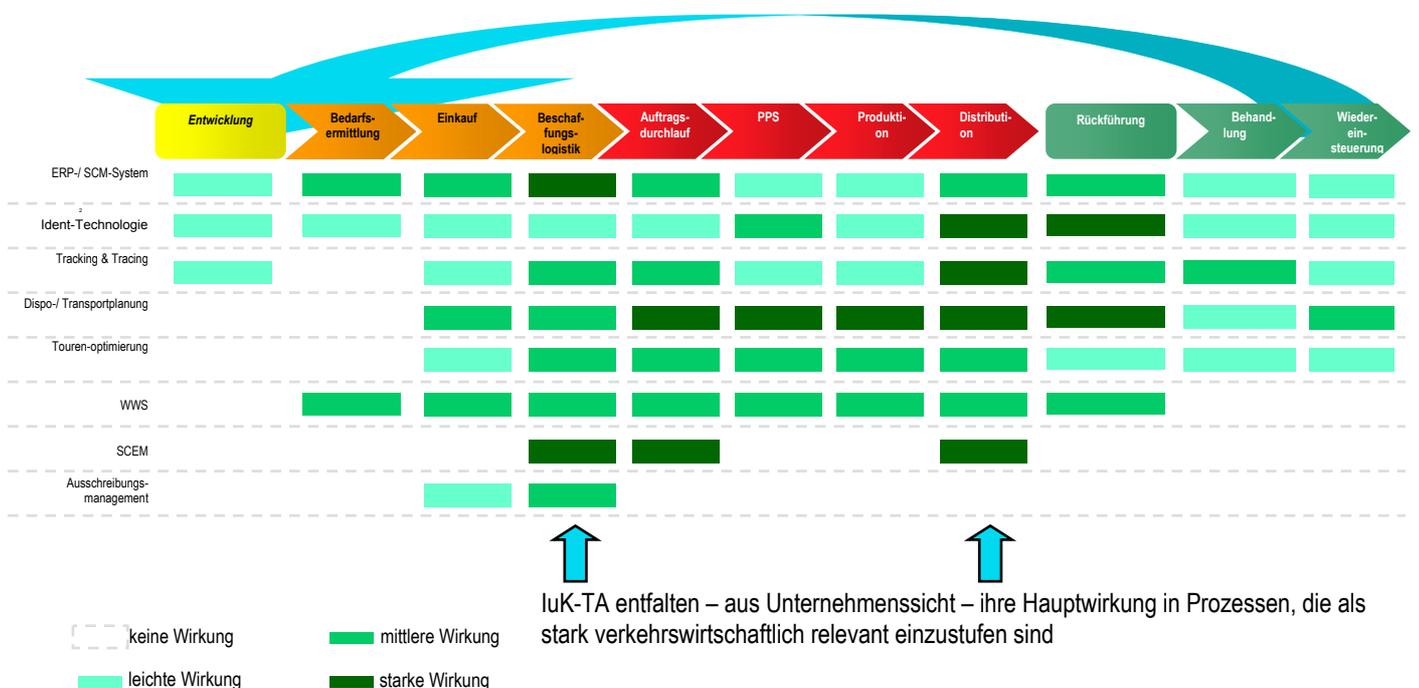
So unterstützen Logistikdienstleister mit Technologieanwendungen die Gestaltung, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit der Durchführung der Logistikprozesse im Unternehmen, z.B. Laderaumoptimierung, Warehouse Management Systeme (WMS), Bestandsmanagement. Die größten Potenziale werden für die Zukunft vom Supply Chain Management (SCM) erwartet.

Wirkungen von Technologieanwendungen auf Logistikstrukturen

Die Befragung von Unternehmen zum Einsatz von IuK-Technologie in der Logistikkette zeigt, dass sie ihre Hauptwirkungen in denjenigen Logistikprozessen entfalten, die als besonders verkehrswirtschaftlich relevant einzustufen sind. Hierzu zählen vor allem die Prozesse der Beschaffungslogistik, der gesamten Auftragsabwicklung, insbesondere der Distribution und der Rückführung als Teil des Entsorgungsbereiches. Die stärksten und häufigsten Wirkungen auf die logistischen Prozesse haben Anwendungen aus dem Bereich Dispositions- und Transportplanung, Warenwirtschaftssysteme und Tourenoptimierung.

Auswirkungen auf den gesamten Logistikkreislauf erwarten die Befragten ausschließlich in ERP-/SCM-Systemen und Technologien zur Identifikation; hierbei sind die Auswirkungen besonders häufig in den verkehrsrelevanten Bereichen Beschaffungslogistik und Distribution angesiedelt (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: IuK-Technologieanwendungen innerhalb der Prozesskette – Wirkungen aus Sicht der Unternehmen



Vor allem sind folgende Wirkungen von Technologieanwendungen zu beobachten:

- ein durchgängig kontrollierter und transparenter Material- und Informationsprozess,

- eine Optimierung von Ressourcen, Routen, Netzen und Kapazitäten,
- eine Variabilität der Logistikketten- und Distributionsstufengestaltung,
- eine Reduzierung der Logistikkosten,
- eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit,
- eine Trennung von Informations- und Güterfluss.

Die Zusammenhänge von Maßnahmen, Einzelprozessen und Wirkungen sollen anhand einiger Beispiele illustriert werden.

Maßnahme: Die Optimierung von Ressourcen, Routen, Netzen und Kapazitäten

Einzelprozesse: „Bedarfsermittlung“, „Beschaffungslogistik“, „Distribution“

Wirkungen:

- die Reduzierung der (Sicherheits-) Bestände,
- Optimierung durch Milkruns,
- Tourenplanung, Standortplanung etc. und damit Reduzierung der gefahrenen Kilometer, Minderung von Emissionen oder Einsparungen von Arbeitsstunden,
- Bündelung von Transporten,
- effiziente, koordinierte Warenanlieferung,
- fortlaufende Abstimmung von Bestellmengen, Zeitfenster etc.

Maßnahme: Ein durchgängig kontrollierter und transparenter Material- und Informationsprozess

Einzelprozesse: „Beschaffungslogistik“, „Distribution“

Wirkungen:

- Erhöhung der Prozesssicherheit,
- Fehlerminimierung,
- Vermeidung von Überlieferungen,
- Fehlmengen und Falschlieferungen,
- Früherkennung von Abweichungen hinsichtlich Menge und Termin verbunden mit geeigneten Reaktionsschemas zur Einleitung von Korrektur- und Alternativmaßnahmen.

Maßnahme: Variabilität der Logistikketten- und Distributionsstufengestaltung

Einzelprozesse: „Distribution“, „Rückführung“

Wirkungen:

- Direkte Endkundenbetreuung und -belieferung,
- Bündelung von Sendungsströmen,
- Kopplung von Distribution und Redistribution.

Maßnahme: Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit

Einzelprozesse: „Auftragsdurchlauf“, „Produktionsplanungssysteme (PPS)“, „Produktion“, „Distribution“

Wirkungen:

- Verkürzung der Durchlaufzeiten auf den Lieferstufen und „Time-to-Customer“ durch „Collaborative Planning“.

Nutzenfaktoren von Technologieanwendungen

Unter den Nutzenfaktoren, die durch den Einsatz der Technologieanwendungen erzielt werden bzw. erzielt werden sollen, nehmen qualitative Faktoren die vorderen Plätze ein. Die direkt spürbaren Verkehrsauswirkungen wie die Erhöhung der Transportleistungen, Erhöhung der beförderten Mengen oder die Reduzierung der Fahrkilometer werden als nachrangig eingestuft. Allerdings zeigt ein Blick auf die Antworten der Logistikdienstleister, dass sie auch die verkehrlichen Wirkungen ins Kalkül ziehen, denn schließlich betrifft es ihr Kerngeschäft. Nutzen aus dem Einsatz von Technologieanwendungen sehen die befragten Unternehmen vor allem in der:

- Transparenz der Prozessabläufe
- Verbesserung der Warenverfügbarkeit
- Verbesserung der Reaktionsgeschwindigkeit
- Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Steigerung der Kundenzufriedenheit
- Verbesserung der Transportqualität
- Reduzierung der Personalkosten

- Verbesserung der Kapazitätsauslastung
- Reduzierung der Transportkosten am Umsatz
- Reduzierung von Lager-/Sicherheitsbeständen
- Erweiterung des Serviceangebotes
- Verkürzung der Transportzeit
- Erhöhung der Umschlagsleistung
- Reduzierung Transportmittel und -einheiten
- Vermeidung von Leerfahrten
- Reduzierung der Fahrkilometer
- Umsatzsteigerung
- Erhöhung der beförderten Mengen/Volumen
- Erhöhung der Transportleistung

Über alle Technologieanwendungen betrachtet, werden denjenigen, in denen Identifikationstechnologien als treibendes Element zum Einsatz kommen, die höchsten Wirkungspotenziale zugemessen. Allen voran ist dies das Tracking & Tracing als etablierte Technologieanwendung.

Die Logistikdienstleister heben sich durch die Favorisierung von transporttypischen Technologieanwendungen (Dispositions-/Transportplanung, Tourenoptimierung, Ausschreibungsmanagement, Identifikationstechnologie und Laderaumoptimierung), die ihr Kerngeschäft berühren, von Industrieunternehmen ab.

Währenddessen schreibt beispielsweise die Chemische Industrie den IuK-Technologien vor allem bei qualitativen Verbesserungen (Transparenz der Prozessabläufe, Verkürzung von Durchlaufzeiten, Steigerung der Kundenzufriedenheit, Verbesserung der Transportqualität, Erweiterung des Serviceangebotes) den größten Nutzen zu. Der Nutzen für die direkten Transportprozesse wird aufgrund geringerer Affinität der Branche, da diese Prozesse im Allgemeinen über Logistikdienstleister abgewickelt werden, unterdurchschnittlich bewertet.

Ermittlung der Konsequenzen von IuK-Technologien für die Verkehrswirtschaft

Anhand von Modellrechnungen wurden die verkehrlichen Wirkungen von Technologieanwendungen quantitativ abgeschätzt. Hierfür wurde ein projektspezifisches Rechenmodell mit folgenden Parametern entwickelt:

- Transportaufkommen,
- Verkehrsnetz,
- Stufigkeit des Transports,
- Fahrzeiten,
- Fahrzeuge und ihre Kapazitäten,
- Umschlagzeiten (allerdings nur für eine Variante der Modellszenarien).

Einige vorab zur Abschätzung der grundsätzlich möglichen Potenziale durchgeführte Berechnungen zeigen den Rahmen für die prinzipiell realisierbaren Einsparmöglichkeiten, die sich im Hinblick auf die Fahrleistungen und die Reduzierung von Leerfahrten ergeben.

Bei einer Erhöhung des Auslastungsgrads ergibt sich folgendes Einsparpotenzial an Fahrleistungen: Bei einer Zunahme der Auslastung um 1%, ließen sich von den 23,4 Mrd. Fahrkilometer deutscher Fahrzeuge im Jahr 2004 maximal 0,34% einsparen. Steigt die Auslastung um 4%, beträgt das Einsparpotenzial 1,35% und selbst bei einer um 20% höheren Auslastung können nur 6,73% der Lkw-Fahrkilometer eines Jahres eingespart werden.

Ein ähnliches Bild lässt sich bei der Einschätzung der maximalen Einsparpotenziale durch die Reduzierung von Leerfahrten erkennen: Werden die Leerkilometer um 1% gesenkt, gehen die 23,4 Mrd. Fahrkilometer um 0,15% zurück. Bei einem Rückgang der Leerkilometer um 8% wirkt sich das mit -1,17% auf die Gesamtfahrleistungen aus. Und selbst bei einer Reduktion der Leerkilometer um 10% hat dies nur eine Wirkung von maximal -1,46% auf die Gesamtkilometer. Die Einsparpotenziale, die durch IuK-Technologien im Hinblick auf die Reduzierung des Leerfahrtenanteils realisierbar sind, sind folglich als beschränkt anzusehen.

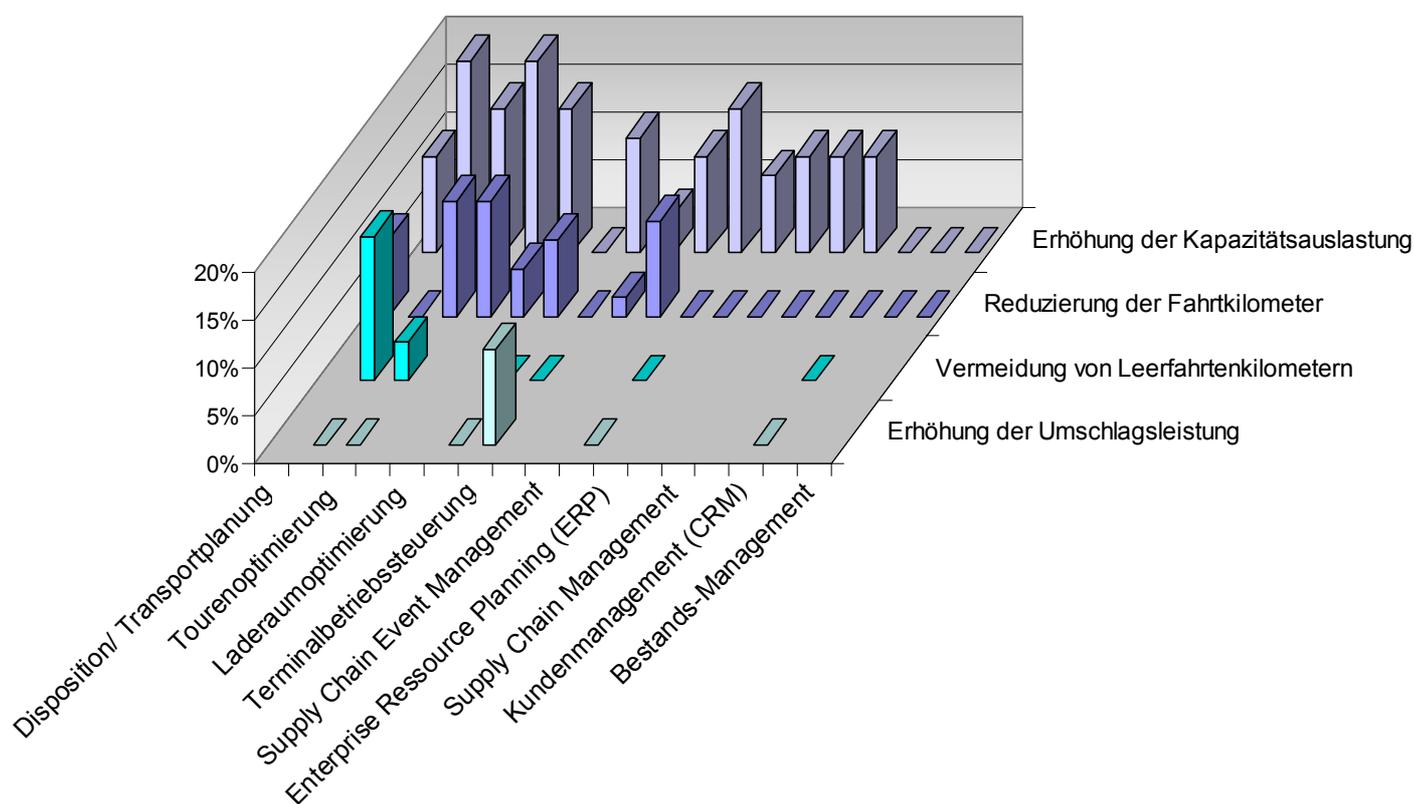
IuK-Technologien beeinflussen ganz wesentlich die Vielfalt an logistischen Produkt- und Prozessinnovationen. Aber ihre Wirkungen auf den Verkehr sind als ambivalent einzustufen. So kann eine Maßnahme durchaus mit einer Zu- und/oder Abnahme des Güterverkehrs verbunden sein. Der effektive Einsatz der IuK-Technologien führt beispielsweise dazu, dass die eigenen Prozesse optimiert werden, und dadurch neue oder erweiterte Dienstleistungen angeboten werden können, z.B. häufigere Anlieferungen oder engere Zeitzusagen, die neue oder ausgedehnte Verkehre induzieren.

Die Zunahme des Outsourcings führt zur Nutzung verkehrsentslastender Bündelungspotenziale bei Logistikdienstleistern, andererseits löst eine umfassende elektronische Vernetzung einen Anstieg zeitnaher, kleinteiliger Bestellvorgänge aus, die zusätzliche Fahrkilometer vor allem im Nahverkehr mit sich bringen.

Während die Hersteller gesteuerte Versorgung des Handels, als Vendor Managed Inventory (VMI) bezeichnet, die Lieferströme dynamisiert und fragmentiert, werden durch die Bündelung der Auftragssteuerung die Transportströme konsolidiert. Mit steigender Bestandstransparenz werden „Out-of-Stock“-Situationen beim Handel reduziert und damit kurzfristig disponente Sonderfahrten vermieden.

Insgesamt konnten nur für eine begrenzte Anzahl von Technologieanwendungen (Disposition/Transportplanung, Tourenoptimierung, Laderaumoptimierung etc.) und Nutzenfaktoren (Erhöhung der Kapazitätsauslastung, Reduzierung der Fahrkilometer, Vermeidung von Leerfahrtenkilometern etc.) die Größenordnungen ihrer Wirkungen im Modell ermittelt und ausgewiesen werden (Abbildung 3). Dafür wurden Zahlen aus bewerteten und verdichteten Sekundärquellen, Erfahrungswerte aus Projekten und Aussagen aus den Befragungen herangezogen.

Abbildung 3: Wirkungsgrad von Technologieanwendungen



Generell bleiben die Modellrechnungen mit einer gewissen Varianz behaftet, die sich aus der Kombination der verfügbaren Datenlage und dem groben Raster zur Wirkungspotenzialanalyse der IuK-Technologie ergab. Für die Datenlage sind folgende vage Bestandteile mit prägend:

- Zuordnung Unternehmen – Aufkommen,
- Anzahl der transportinduzierenden Unternehmen ist nicht bekannt,
- Verlagerbare bzw. konsolidierbare Mengen,
- Struktur der Transporte im Nahbereich (Direktbelieferung, Touren (Anzahl Stopps, Tourlängen) für die Güterabteilungen nicht bekannt,
- Aufkommensursprung bei multimodalen Transporten nicht bekannt,
- Transportstruktur im Fernbereich nicht „unternehmenstypisch“ bekannt.

Modellrechnungen auf Basis von Szenarien

Im Rahmen der Modellrechnungen wurde eine Reihe von Szenarien definiert und gerechnet, um die Wirkungen der Technologieanwendungen abzuschätzen:

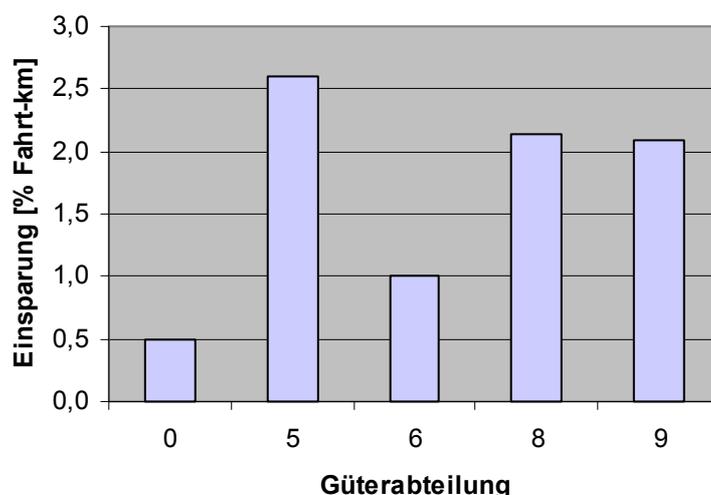
- Ein Szenario für ausgewählte Güterarten (Landwirtschaftliche Erzeugnisse, Eisen und Stahl, Steine und Erden, Chemische Erzeugnisse, Fahrzeuge, Maschinen, Halb- und Fertigwaren);
- Ein Szenario für die überregionale und regionale Wirkung ausgewählter Verkehrsbezirke (Hamburg, Dortmund, Trier, München, Neubrandenburg, Mittelthüringen);
- Ein Szenario zur Beurteilung der durch IuK-Technologien induzierten Verlagerungsfähigkeit.

Für die betrachteten Wirtschaftszweige wurden aufgrund der unsicheren Datenlage Wirkungsfaktoren der Technologieanwendungen festgelegt; wobei neben Erfahrungskennzahlen aus anderen Projekten, auch die in der Literatur dargestellten Potenziale herangezogen wurden. Abgeleitet aus Einschätzungen von Verbänden und Wissenschaft sowie Literaturangaben wurden ausgewählte Wirtschaftszweige mit einem Wirkungsfaktor der Technologieanwendungen belegt, der zwischen schwacher (25%), durchschnittlicher (50%) und starker Wirkung (75%) unterscheidet. Diese Technologieaffinität liegt für Verkehr und Nachrichten-

übermittlung bei 50%, für Chemie, Fahrzeugbau und Metallerzeugung jeweils bei 75% und für Bau und Möbel bei 25%.

Die vor allem ausgewählte Bezugsgröße zur Abschätzung der Wirkungen von Technologieanwendungen ist die erbrachte Fahrleistung und deren Veränderungen über die Zeit und unter Einfluss der IuK-Technologien.

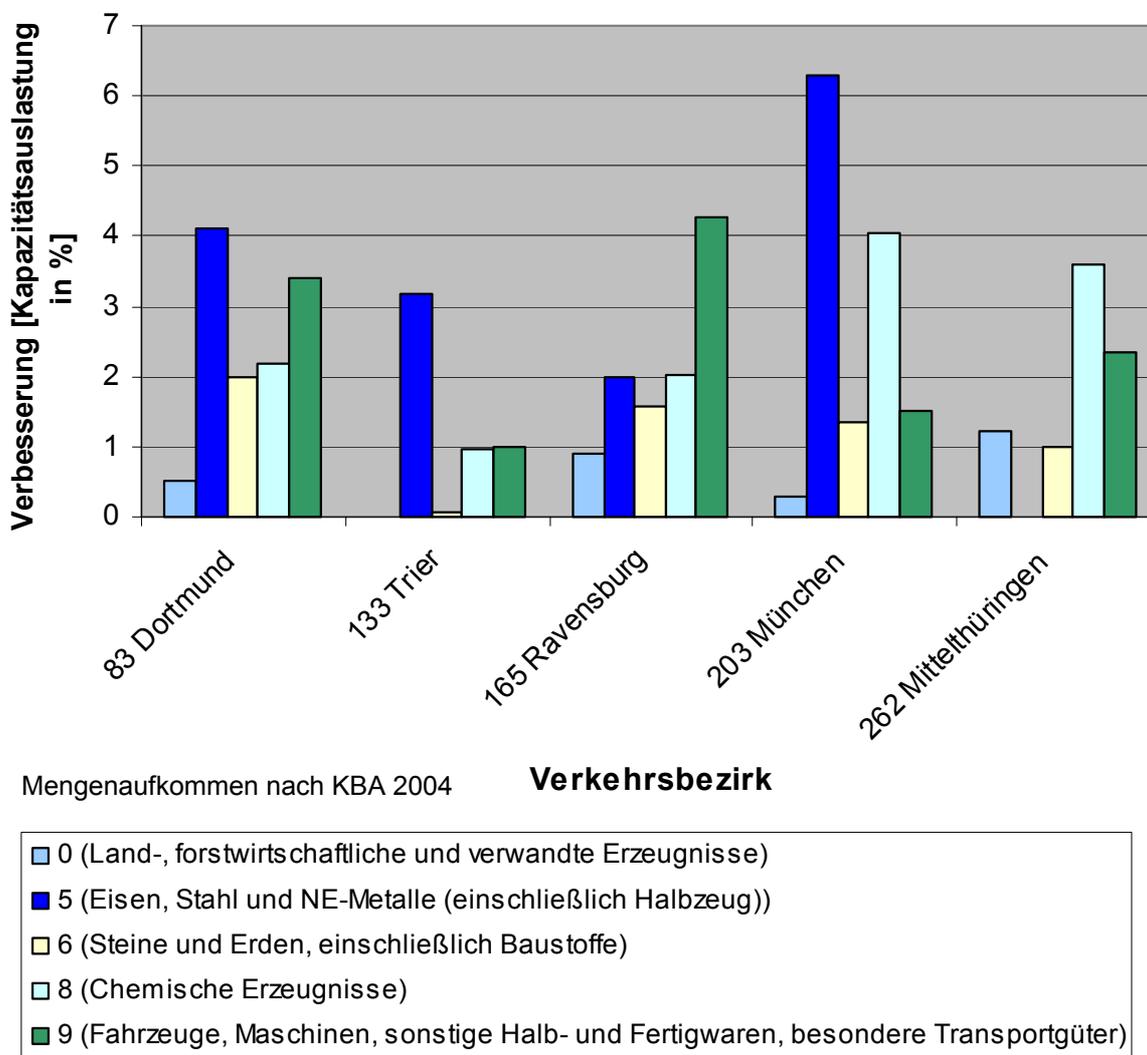
Abbildung 4: Durchschnittliches Reduzierungspotenzial hinsichtlich der regionalen Fahrleistungen durch eine verbesserte Kapazitätsauslastung (Bezug 2005)



Es zeigt sich (Abbildung 4), dass durch Einsparungen bei der Kapazitätsauslastung, die durch eine verbesserte Transportleistung hervorgerufen werden, nur begrenzte Möglichkeiten zur Reduzierung der Fahrleistungen bestehen (weniger als 3% im Durchschnitt).

Das Reduzierungspotenzial an Fahrleistungen hängt u. a. auch von der Sendungs- und Güterstruktur ab, z.B. werden in der Güterabteilung 9 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Halb- und Fertigprodukte) in erheblichem Maße kleinteiligere bzw. geringgewichtige Sendungen auf den Weg gebracht. Sie bieten, wenn auch in einem insgesamt geringfügigen Maß, bessere Aussichten zur Nutzung bestehender Kapazitätsreserven. Dabei bieten städtische Räume (83 Dortmund und 203 München) tendenziell größere Chancen zur Realisierung von Einsparungen bei Fahrleistungen durch IuK-Systeme, die eine bessere Kapazitätsauslastung bewirken. Allerdings prägen die Modellierung von Transporten (Direkttransport, Touren) sowie die Auswahl der Referenzorte in den Verkehrsbezirken und die gleichartige Unternehmensstrukturierung diesen Prozess so mit, dass keine eindeutigen Zielrichtungen herauszustellen sind.

Abbildung 5: Verkehrsrelevante regionale Wirkung durch Veränderung der Kapazitätsauslastung

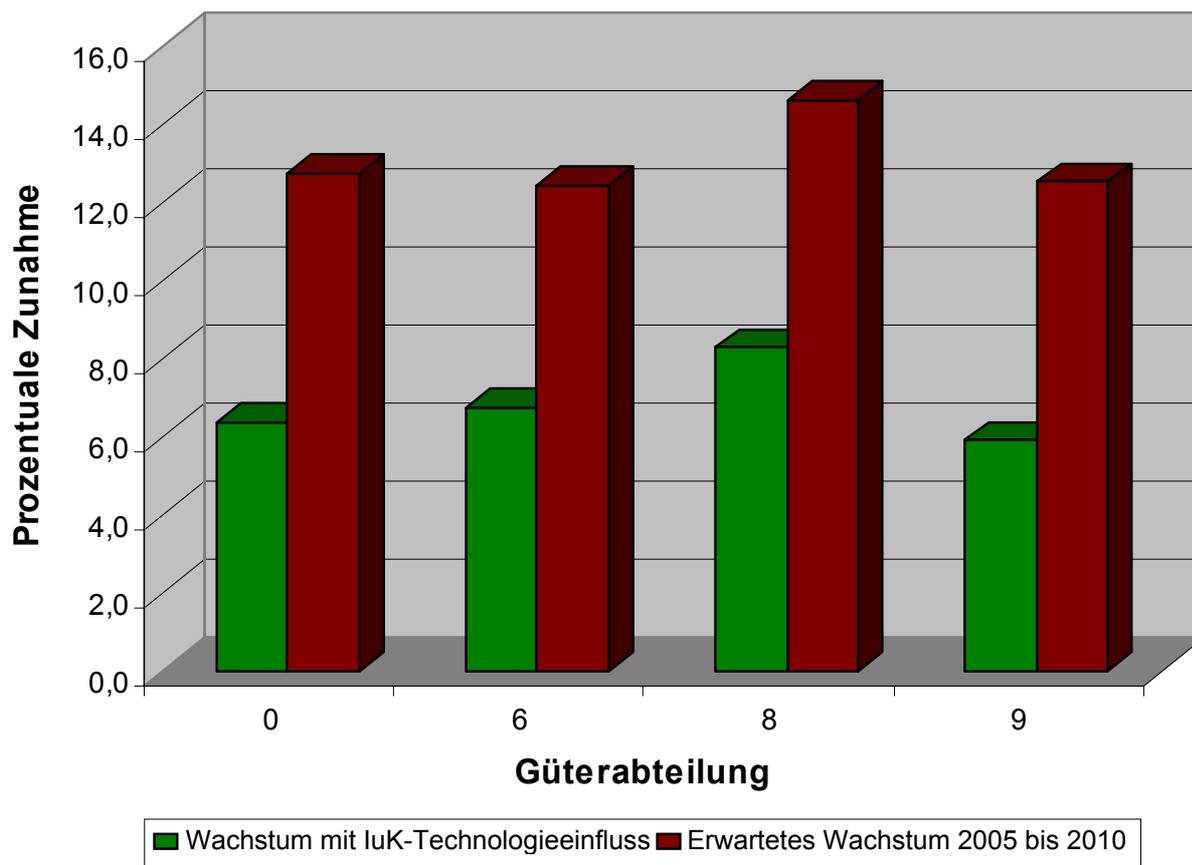


Innerhalb der untersuchten Verkehrsbezirke finden sich mitunter deutliche Unterschiede in der Art und Weise, wie sich die Technologiewirkungen entfalten. Die Gründe hierfür liegen in der Verschiedenartigkeit der Strukturen der untersuchten Verkehrsbezirke sowie in der Unterschiedlichkeit der relativen Mengenverhältnisse der Güterabteilungen zwischen den Verkehrsbezirken.

Für die Güterabteilungen 0 (Landwirtschaft), 6 (Eisen, Stahl), 8 (Chemie) und 9 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Halb- und Fertigwaren) konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von relevanten IuK-Anwendungen vor allem für transportbezogene Prozesse auf die Zunahme der Verkehrsleistungen (Prognose 2010) dämpfend wirken kann (Abbildung 6), ohne dass weitere (IuK-bezogene) übergeordnete Verkehrslenkungsmaßnahmen erforderlich sind. So gilt z.B. für die Güterabteilung 9, dass die auf Grund der herangezogenen Prognosen erwart-

tete Steigerung der Transportleistung um mehr als die Hälfte durch Technologieanwendungen abgemindert werden kann.

**Abbildung 6: Maximales Einsparpotenzial an überregionalen Verkehrsleistungen
(Prognose 2010)**

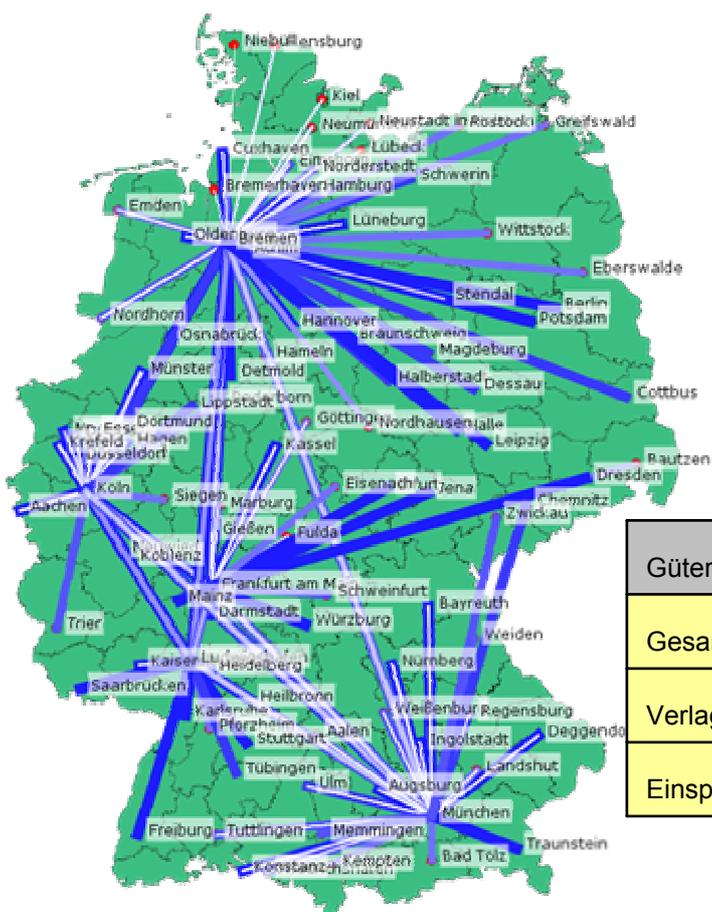


Mengenaufkommen nach KBA 2004

Bei den Szenarien zur Berechnung der Potenziale, um eine Verlagerung von Transporten der Güterabteilungen 8 und 6 durch Bündelung auf einen schienengebundenen Hauptlauf zu bewirken, wurde von der Annahme ausgegangen, dass SCM, SCEM und T&T als treibende Faktoren eine Zunahme der verlagerungsfähigen Mengen um 10% bewirken. Die Ergebnisse (Abbildung 7) zeigen, dass dabei ein auffällig geringes Potenzial zur Verlagerung bezogen zur Gesamttonnage durch die Technologieanwendungen hervorgebracht wird. Zudem ist das Güteraufkommen auf den langen Distanzen gegenüber dem Nah- und Regionalverkehr deutlich niedriger (Verhältnis ca. 40:60). Die über die langen Distanzen konsolidierbaren Mengen werden überdies durch die zur Verfügung stehenden Konsolidierungspunkte (KV-Terminals,

GVZ) beschränkt, weil zu lange Vor- und Nachläufe einige Relationen unattraktiv machen. Letztendlich erschweren die Systemimmanenzen der Verkehrsträger und die begrenzten Mengenpotenziale die Entwicklung nennenswerter Einsparmöglichkeiten durch entsprechende IuK-Technologien.

Abbildung 7: Bündelung auf 20 Hauptrelationen für Güterabteilung 6 und 8



Wirkungspotenzialannahme:
Technologieanwendungen wie
SCM, SCEM und T&T
bewirken Zunahme der verlagerungs-
fähigen Mengen um 10%

Güterabteilung	8	6
Gesamtmenge (in 1000 t)	192.789	1.314.217
Verlagerungsfähige Menge (in 1000 t)	2.327	35.021
Einsparung Fahrleistung (%)	0,01%	0,01%

Zusammenfassend zeigen die Modellrechnungen, dass die Auswirkungen von IuK-Technologien auf verkehrswirtschaftlich wichtige Faktoren, wie die im Vordergrund der Modellrechnungen stehende Fahrleistung, vorhanden sind. Neben den betriebswirtschaftlichen Vorteilen, z.B. Steigerung des Gewinns und Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch Reduzierung der Transportkosten, entstehen verkehrswirtschaftlich relevante Wirkungen. Mit Hilfe der Einsparungen, die im Modell errechnet wurden, können erwartete Steigerungen bei denen Güterverkehrsleistungen eingedämmt werden, in Einzelfällen nahezu kompensiert werden.

Verkehrswirtschaftliche Wirkungen der Nutzenfaktoren

Aufbauend auf den Wirkungen bzw. Nutzenfaktoren, die durch IuK-Technologien erzielbar sind, wurde analysiert, welche verkehrswirtschaftlichen Wirkungen aus diesen Nutzenfaktoren resultieren. Als maßgebliche Größe (verkehrswirtschaftlichen Ziele) wurden die folgenden fünf ausgewählt:

- Verringerung des Verkehrs,
- Umweltentlastung/Verringerung Emissionen,
- Verlagerung des Verkehrs/Modal Split,
- Erhöhung der Auslastung der Verkehrsträger,
- Stärkung des (Logistik-)Standorts.

Der Schwerpunkt der eingesetzten Technologieanwendungen entfaltet seinen Nutzen im Bereich der Verbesserung und Beschleunigung der logistischen, nicht primär transportbezogenen Prozesse. Der Zielerreichungsgrad der von den Experten aktuell als verbreitet und nutzbringend eingestuften Technologieanwendungen und ihrer Nutzenfaktoren ist hinsichtlich der verkehrswirtschaftlichen Wirkungen eher als schwach bewertet worden. Bei den verkehrswirtschaftlichen Wirkungen „Verringerung des Verkehrs“, „Umweltentlastung und Verringerung der Emissionen“ und „Erhöhung der Auslastung der Verkehrsträger“ sind erwartungsgemäß stark transportbezogene Nutzenfaktoren die positiven Treiber. Eine Verlagerung des Verkehrs/Modal Split wird eher durch qualitative oder gesamtprozessbezogene Nutzenfaktoren bewirkt. Technologieanwendungen tragen sehr breit differenziert zur Stärkung des (Logistik-) Standorts Deutschland bei (vgl. Abbildung 8).

Abbildung 8: Positive verkehrswirtschaftliche Wirkungen der Nutzenfaktoren

Nutzenfaktor / Wirkung	Verkehrswirtschaftliches Ziel				
	Verringerung des Verkehrs	Umwententlastung / Verringerung Emissionen	Verlagerung des Verkehrs / Modal Split	Erhöhung des Auslastung der Verkehrsträger	Stärkung des (Logistik-) Standorts
Verkürzung der Transportzeit					
Erhöhung der Umschlagsleistung					
Verbesserung der Transportqualität					
Reduzierung der Fahrkilometer					
Vermeidung von Leerfahrten					
Reduzierung der eingesetzten Transportmittel und -einheiten					
Verbesserung der Kapazitätsauslastung					
Reduzierung der Transportkosten					
Verkürzung von Auftragsdurchlaufzeiten					
Verbesserung der Warenverfügbarkeit (Lieferfähigkeit)					
Reduzierung von Lager-/Sicherheitsbeständen					
Reduzierung von Personalkosten					
Verbesserung der Reaktionsgeschwindigkeit					
Steigerung der Kundenzufriedenheit					
Stärkung der Kundenbindung					
Transparenz der Prozessabläufe					
Erweiterung des Serviceangebotes					
Verringerung des administrativen Aufwands					

Legende:

 schwache Wirkung

 mittlere Wirkung

 starke Wirkung

 Übereinstimmende positive verkehrswirtschaftliche Wirkungen mit hohen logistischen Nutzen

 Keine adäquate Unterstützung der verkehrswirtschaftlichen Wirkungen durch Technologieanwendungen

Fazit

Hinsichtlich der Wirkung von IuK-Technologien auf die Logistikprozesse wurden u. a. folgende Effekte sichtbar:

- IuK-Technologien tragen signifikant zur Veränderung von Logistikprozessen und -strukturen bei (Outsourcing, Zentralisierung von Distribution, Supply Chain Management, etc.).
- Aufgrund der Vielzahl an Technologien und dem damit verbundenen hohen Informationsaufwand sowie der daraus resultierenden schwierigen Kosten-Nutzen-Bewertung ist für kleine und mittlere Unternehmen der Zugang zu IuK-Technologien erschwert.
- Technologieanwendungen tragen durch die Optimierung von Ressourcen, Routen, Netzen und Kapazitäten zur Reduzierung der Logistikkosten bei.
- IuK-Technologien ermöglichen erst die Bildung der existierenden internationalen Logistiknetze und sind Treiber der logistischen Evolution.
- Technologieanwendungen verbessern die Wettbewerbskraft des Logistikstandortes Deutschland.
- Ein „durchgängiges“ Supply Chain Management läuft derzeit noch an der Speditions- und Logistikbranche vorbei, wodurch Optimierungspotenziale aus einem branchenübergreifenden Einsatz von IuK-Technologien nicht ausgeschöpft werden.
- Die Identifikation von Transport-, Versand- und Lagereinheiten ist im Transport- und Umschlagprozess ein kritischer Erfolgsfaktor. IuK-Technologien können Defizite durch zeitnahe und detaillierte Informationen über logistische Prozesse abbauen.
- IuK-Technologien ermöglichen die logistische Absicherung neuer Produktionskonzepte (sinkende vertikale Fertigungstiefe, Produktion an verteilten Standorten, Mass Customization, etc.).

Die verkehrswirtschaftlichen Auswirkungen von IuK-Technologien zeigen folgendes Bild:

- Zur Erreichung verkehrspolitisch gewünschter Ziele, wie z.B. Verkehrsverlagerung bietet der Technologieeinsatz nur begrenzt Potenziale.
- Verkehrswirtschaftliche Ziele stehen in Teilbereichen unternehmerischen (logistischen) Zielen entgegen, z.B. Verringerung der Lagerbestände versus Verringerung des Verkehrs.
- Technologieanwendungen erhöhen die Gestaltungsmöglichkeiten der Logistikketten und Distributionsstrukturen; dadurch werden fallweise Verkehre reduziert, jedoch im ähnlichen Maße neu induziert.
- Optimierend wirkende Technologieanwendungen haben direkte, messbare verkehrswirtschaftlich positive Auswirkungen (z.B. Tourenplanung, Laderaumoptimierung).

Auch wenn einige der Wirkungen von Technologieanwendungen in ihrem Umfang auf den Verkehr beschränkt sind, so sind sie doch wichtige Bausteine, um die Auswirkungen der erwarteten Zunahme der Verkehrsleistungen im Rahmen zu halten.

Insgesamt wird erwartet, dass Entwicklungstendenzen die positiven Effekte, die von IuK-Technologien für die Verkehrswirtschaft ausgehen, verstärken werden. Die Durchdringung der Technologieanwendungen wird stetig und in allen Unternehmensbereichen zunehmen. Gründe dafür liegen in der weiter voranschreitenden Leistungsfähigkeit und Miniaturisierung von mobilen IuK-Technologien, wie am Beispiel der Merkmale der aktuellen Smartphone-Generation wird die Interaktionsfähigkeit, die situationsabhängige Reaktionsfähigkeit und Selbständigkeit generell bei den IuK-Technologien und den Technologieanwendungen, in die sie eingebunden sind, steigen.

Abkürzungen

CRM	Customer Relationship Management
ECR	Efficient Consumer Response
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
IuK-Technologien	Informations- und Kommunikationstechnologien
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
PPS	Produktionsplanungssysteme
SCEM	Supply Chain Event Management
SCM	Supply Chain Management
Güterarten nach der Verkehrsstatistik	Hierfür wurden nach der internationalen Klassifikation ausgewählte Güterabteilung verwendet:
Güterabteilung 0	Land-, forstwirtschaftliche und verwandte Erzeugnisse
Güterabteilung 5	Eisen, Stahl und NE-Metalle, einschließlich Halbzeug
Güterabteilung 6	Steine und Erden, einschließlich Baustoffe
Güterabteilung 8	Chemische Erzeugnisse
Güterabteilung 9	Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Halb- und Fertigwaren, besondere Transportgüter

Smartphone

Telefone als auch Computer sind zunehmend mobiler geworden und bewegen sich in ihrer Entwicklung aufeinander zu. Mit Telefon-, SMS und Internetfunktionen, Datenbanken und Text-, Tabellen- und Präsentationssoftware ist den Smartphones der Durchbruch gelungen. Da es den perfekten Mix aus beiden Welten noch nicht gibt, tendieren Smartphones in ihrem Aussehen und ihren Fähigkeiten meist entweder stärker zum Telefon oder zum Computer/PDA (Personal Digital Assistant). Ein ausgewachsener PDA mit integrierten Mobilfunktelefonfunktionen heißt Wireless Handheld. Meist wird der Begriff Smartphone auf die Wireless Handheld ausgedehnt.

Verkehrsbezirke

Hierfür wurden nach der Klassifikation des Statistischen Bundesamtes ausgewählte Verkehrsbezirke zugrunde gelegt:

83 Dortmund
133 Trier
165 Ravensburg
203 München
262 Mittelthüringen