

A. Aliano Filho | I. Correia | T. Melo

Strategic redesign of global supply chain networks through
reshoring: A multi-objective optimization approach

**Schriftenreihe Logistik der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der htw saar**

Technical reports on Logistics of the Saarland Business School

Nr. 26 (2026)

logistik

© 2026 by Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,
Saarland Business School

ISSN 2193-7761

Strategic redesign of global supply chain networks through reshoring: A multi-objective optimization approach

A. Aliano Filho | I. Correia | T. Melo

Bericht/Technical Report 26 (2026)

Verantwortlich für den Inhalt der Beiträge sind die jeweils genannten Autoren.

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers darf der Bericht oder Teile davon nicht in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert werden. Die Rechte der öffentlichen Wiedergabe durch Vortrag oder ähnliche Wege bleiben ebenfalls vorbehalten.

Die Veröffentlichungen in der Berichtsreihe der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften können bezogen werden über:

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Campus Rotenbühl
Waldhausweg 14
D-66123 Saarbrücken

Telefon: +49 (0) 681/ 5867 - 519

E-Mail: fakultaet-wiwi@htwsaar.de

Internet: www.htwsaar.de/wiwi

Strategic redesign of global supply chain networks through reshoring: A multi-objective optimization approach

Angelo Aliano Filho^a, Isabel Correia^b, Teresa Melo^{c*}

^a *Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Department of Mathematics, P 8680-020, Apucarana, PR, Brazil*

^b *Center for Mathematics and Applications (NOVA Math), Department of Mathematics, NOVA School of Science and Technology (NOVA FCT), NOVA University Lisbon, P 2829-516 Caparica, Portugal*

^c *Business School, Saarland University of Applied Sciences, D 66123 Saarbrücken, Germany*

Abstract

Reshoring has emerged as a strategic response to supply chain disruptions, yet planning the gradual relocation of production capacity to domestic or regional locations requires balancing conflicting economic, environmental, and corporate objectives over time. To support reshoring planning, we propose a multi-period, multi-objective mixed-integer linear programming model for global supply chain redesign that explicitly captures the gradual, partial relocation of production capacity across multiple periods while jointly determining relocation timing, temporary capacity adjustments, and multimodal transport flows. A second formulation introduces greater decision flexibility by endogenously determining both the facilities to be reshored and the extent of each capacity transfer over the reshoring time window. The objectives are to minimize total cost, minimize transport-related emissions, and maximize total relocated capacity. Both formulations are compared against a no-reshoring benchmark. Pareto-optimal solutions are identified via lexicographic optimization and augmented Chebyshev scalarization. Computational experiments on large-scale global supply chain instances show that reshoring generally reduces transport-related emissions and that flexible reshoring can outperform the offshore benchmark under cost- and emissions-oriented priorities. However, increased decision flexibility does not necessarily yield better trade-offs, as pursuing higher reshoring levels may deteriorate both economic and environmental performance. These findings highlight the importance of aligning reshoring flexibility with managerial priorities when redesigning global supply chains.

Keywords: Reshoring; Supply chain network redesign; Multi-objective optimization; Mixed-integer linear programming; Multi-period planning

*Corresponding author. *E-mail addresses:* angeloaliano@utfpr.edu.br (A. Aliano Filho), isc@fct.unl.pt (I. Correia), teresa.melo@htwsaar.de (T. Melo). Requests for the complete report can be sent to the authors.

Die PDF-Dateien der folgenden Berichte sind
verfügbar unter:

The PDF files of the following reports are available at:

<http://www.htwsaar.de/wiwi>

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1 I. Correia, T. Melo, F. Saldanha da Gama
Comparing classical performance measures for a multi-period, two-echelon supply chain network design problem with sizing decisions
Keywords: supply chain network design, facility location, capacity acquisition, profit maximization, cost minimization
(43 pages, 2012)</p> <p>2 T. Melo
A note on challenges and opportunities for Operations Research in hospital logistics
Keywords: hospital logistics, Operations Research, application areas
(13 pages, 2012)</p> <p>3 S. Hütter, A. Steinhaus
Forschung an Fachhochschulen – Treiber für Innovation im Mittelstand: Ergebnisse der Qbing-Trendumfrage 2013
Keywords: Innovation, Umfrage, Trendbarometer, Logistik-Konzepte, Logistik-Technologien, Mittelstand, KMU
(5 pages, 2012)</p> <p>4 A. Steinhaus, S. Hütter
Leitfaden zur Implementierung von RFID in kleinen und mittelständischen Unternehmen
Keywords: RFID, KMU, schlanke Prozesse, Prozessoptimierung, Produktion, Forschungsgruppe Qbing
(49 pages, 2013)</p> | <p>5 S.A. Alumur, B.Y. Kara, M.T. Melo
Location and Logistics
Keywords: forward logistics network design, reverse logistics network design, models, applications
(26 pages, 2013)</p> <p>6 S. Hütter, A. Steinhaus
Forschung an Fachhochschulen – Treiber für Innovation im Mittelstand: Ergebnisse der Qbing-Trendumfrage 2014
Keywords: Innovation, Umfrage, Trendbarometer, Logistik-Konzepte, Logistik-Technologien, Mittelstand, KMU
(6 pages, 2014)</p> <p>7 M.J. Cortinhal, M.J. Lopes, M.T. Melo
Redesigning a three-echelon logistics network over multiple time periods with transportation mode selection and outsourcing opportunities
Keywords: logistics network design/re-design, multiple periods, transportation mode selection, product outsourcing, mixed-integer linear programming
(49 pages, 2014)</p> <p>8 T. Bousonville, C. Ebert, J. Rath
A comparison of reward systems for truck drivers based on telematics data and driving behavior assessments
Keywords: telematics, driving behavior, incentives, award systems
(9 pages, 2015)</p> | <p>9 I. Correia, T. Melo
Multi-period capacitated facility location under delayed demand satisfaction
Keywords: location, multi-period, capacity choice, delivery lateness, MILP models
(35 pages, 2015)</p> <p>10 C.L. Martins, M.T. Melo, M.V. Pato
Redesigning a food bank supply chain network, Part I: Background and mathematical formulation
Keywords: supply chain, sustainability, tri-objective problem, MILP model
(30 pages, 2016)</p> <p>11 I. Correia, T. Melo
A computational comparison of formulations for a multi-period facility location problem with modular capacity adjustments and flexible demand fulfillment
Keywords: facility location, multi-period, capacity expansion and contraction, delivery lateness, mixed-integer linear models
(42 pages, 2016)</p> <p>12 A. Bernhardt, T. Melo, T. Bousonville, H. Kopfer
Scheduling of driver activities with multiple soft time windows considering European regulations on rest periods and breaks
Keywords: road transportation, driver scheduling, rest periods, breaks, driving hours, Regulation (EC) No 561/2006, mixed integer linear programming models
(137 pages, 2016)</p> |
|---|--|--|

- 13 C.L. Martins, M.T. Melo, M.V. Pato
Redesigning a food bank supply chain network, Part II: Computational study
Keywords: food rescue and delivery, sustainability, supply chain network design, tri-objective problem, social impact, economic and environmental performance
(57 pages, 2017)
- 14 A. Bernhardt, T. Melo, T. Bousonville, H. Kopfer
Truck driver scheduling with combined planning of rest periods, breaks and vehicle refueling
Keywords: road transportation, refueling, fuel cost, driver scheduling, rest periods, breaks, driving hours, Regulation (EC) No 561/2006, mixed integer linear programming
(90 pages, 2017)
- 15 M.J. Cortinhal, M.J. Lopes, M.T. Melo
Impact of partial product outsourcing, transportation mode selection, and single-assignment requirements on the design of a multi-stage supply chain network
Keywords: supply chain network design, facility location, supplier selection, in-house production, product outsourcing, transportation mode selection, single-assignment, mixed-integer linear programming
(51 pages, 2018)
- 16 C. Sauvey, T. Melo, I. Correia
Two-phase heuristics for a multi-period capacitated facility location problem with service-differentiated customers
Keywords: facility location, multi-period, delivery lateness, constructive heuristics, local improvements
(41 pages, 2019)
- 17 I. Correia, T. Melo
Dynamic facility location problem with modular capacity adjustments under uncertainty
Keywords: facility location, dynamic capacity adjustment, delivery lateness, stochastic programming, valid inequalities
(42 pages, 2019)
- 18 A. Aliano Filho, T. Melo, M. Vaz Pato
Tactical planning of sugarcane harvest and transport operations
Keywords: multi-objective optimization, mixed-integer programming, sugarcane harvest and transport planning
(50 pages, 2020)
- 19 I. Correia, T. Melo
The impact of flexible warehouse lease contracts on the configuration of a two-echelon distribution network
Keywords: distribution network redesign, short-term storage space rental, mixed-integer linear programming, valid inequalities
(49 pages, 2021)
- 20 Y. Costa, T. Melo
Supplementary material to the book chapter "Facility Location Modeling in Supply Chain Network Design: Current State and Emerging Trends"
Keywords: Facility location, Sustainable network design, Circular economy, Data scarcity, Resilience, Omnichannel
(23 pages, 2022)
- 21 I. Correia, T. Melo
Modeling and solving a dynamic logistics network design problem with temporary capacity expansion and reduction
Keywords: network design, temporary warehouse rental, capacity expansion and reduction, mixed integer programming, matheuristic
(47 pages, 2023)
- 22 N. Hein, T. Melo
Bedarfsanalyse zum Aufbau eines Food Co-Working Space für die Verarbeitung regionaler Lebensmittel(überschüsse) im Saarland
Keywords: Food Co-Working, regionale Lebensmittel, Lebensmittelüberschüsse, Bedarfsanalyse, Saarland, Nachhaltigkeit
(23 pages, 2024)
- 23 A. Aliano Filho, I. Correia, T. Melo
Designing a resilient and responsive supply chain network under disruption risks: A bi-objective stochastic programming approach
Keywords: Resilient and flexible supply chains, disruption risks, network design, two-stage stochastic programming, MIP-based heuristic
(55 pages, 2024)
- 24 M. Meyer, T. Bousonville
Alternative fuels in road freight transport: Objectives and scope of a literature review
Keywords: Literature review, Alternative fuels, Road freight transport
(23 pages, 2025)
- 25 S. Hütter, N. Kohl
Sustainable Logistics – Potentiale der urbanen Logistik zur Bewältigung von Klima- und Strukturwandel im Saarland – eine Kurzstudie am Beispiel der ÖPNV-Logistik am Tag der Deutschen Einheit 2025 in Saarbrücken
Keywords: CO₂-Einsparpotenzial, Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Sonderbuslinien, Nachhaltige Mobilität, Veranstaltungsverkehr
(25 pages, 2026)
- 26 A. Aliano Filho, I. Correia, T. Melo
Strategic redesign of global supply chain networks through reshoring: A multi-objective optimization approach
Keywords: Reshoring, supply chain network redesign, multi-objective optimization, mixed-integer linear programming, multi-period planning
(47 pages, 2026)

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) wurde im Jahre 1971 als saarländische Fachhochschule gegründet. Insgesamt studieren rund 6000 Studentinnen und Studenten in 77 verschiedenen Studiengängen an der htw saar, aufgeteilt auf vier Fakultäten.

In den vergangenen zwanzig Jahren hat die Logistik immens an Bedeutung gewonnen. Die htw saar hat dieser Entwicklung frühzeitig Rechnung getragen und einschlägige Studienprogramme sowie signifikante Forschungs- und Technologietransferaktivitäten entwickelt. Die Veröffentlichung der Schriftenreihe Logistik soll die Ergebnisse aus Forschung und Projektpraxis der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://logistik.htwsaar.de>



Institut für Supply Chain und Operations Management

Das Institut für Supply Chain und Operations Management (ISCOM) der htw saar ist auf die Anwendung quantitativer Methoden in der Logistik und deren Implementierung in IT-Systemen spezialisiert. Neben öffentlich geförderten Forschungsprojekten zu innovativen Themen arbeitet ISCOM eng mit Projektpartnern aus der Wirtschaft zusammen, wodurch der Wissens- und Technologietransfer in die Praxis gewährleistet wird. Zu den Arbeitsgebieten zählen unter anderem Distributions- und Transportplanung, Supply Chain Design, Bestandsmanagement in Supply Chains, Materialflussanalyse und -gestaltung sowie Revenue Management.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://iscom.htwsaar.de>



Forschungsgruppe Qbing

Qbing ist eine Forschungsgruppe an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, die spezialisiert ist auf interdisziplinäre Projekte in den Bereichen Produktion, Logistik und Technologie. Ein Team aus derzeit acht Ingenieuren und Logistikexperten arbeitet unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Steffen Hütter sowohl in öffentlich geförderten Projekten als auch zusammen mit Industriepartnern an aktuellen Fragestellungen zur Optimierung von logistischen Prozessabläufen in Handel und Industrie unter Einbeziehung modernster Sensortechnologie und Telemetrie. Qbing hat auch und gerade auf dem Gebiet der angewandten Forschung Erfahrung in der Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.qbing.de>

ISSN 2193-7761