

Masterarbeit

Globale Kapazitätsplanung

eingereicht an der

Montanuniversität Leoben

erstellt am

Lehrstuhl Industrielogistik

Vorgelegt von:

Agnes BERNOT
0335209

Betreuer:

Univ.-Prof. Dr. Helmut Zsifkovits

Leoben, 01.11.2010

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

Agnes Bernot
Leoben, 01. November 2010

Danksagung

Diese Masterarbeit entstand am Lehrstuhl für Industrielogistik an der Montanuniversität Leoben in Zusammenarbeit mit der Siemens AG.

Für die Möglichkeit diese Masterarbeit in einem werksnahen internationalen Umfeld schreiben zu dürfen, bedanke ich mich sehr herzlich bei Herrn DI Klaus-Dieter Heid. Er leitet die Abteilung Global Manufacturing.

Mein besonderer Dank gilt einem seiner Mitarbeiter: Herrn DI (FH) Philipp Haass für dessen ausgezeichnete firmenseitige Betreuung. Sein Bemühen und Engagement während des Projektes und nicht zuletzt auch in Bezug auf die Strukturierung und den Inhalt dieser Arbeit, halfen mir sehr. Ich möchte mich an dieser Stelle auch bei Herrn DI (FH) Mathias Kell für seine engagierte Mitarbeit im Projekt und das Korrekturlesen meiner Masterarbeit bedanken.

Mein ganz besonderer Dank richtet sich an meinen Betreuer, Institutsvorstand des Lehrstuhls für Industrielogistik an der Montanuniversität Leoben, Herrn Univ.-Prof. Dr. Helmut Zsifkovits. Schon während meiner Zeit als Studienassistentin war er jederzeit bemüht, mir mit Rat und Tat zur Seite zu stehen und Zeit für persönliche Gespräche einzuräumen.

Für ihre Hilfsbereitschaft und ihre Unterstützung in allen studentischen Belangen bedanke ich mich sehr herzlich bei unserer Institutssekretärin, Frau Martina Mader.

Jakob, Johanna, Stefan und Lukas: Es ist schön ein Teil der groß gewordenen Rasselbande zu sein! Ich bin ehrlicherweise sehr gespannt, was sich in Eurem Leben tun wird. Für Eure Zukunft wünsche ich Euch das Allerbeste! Eure Sis.

Meine Eltern, DI Maria & Rolf Bernot ermöglichten mir ein sorgenfreies Studieren und unterstützten mich großzügig bei all meinen Vorhaben - auch abseits des Studiums. Dafür danke ich Euch von ganzem Herzen! Eure Tochter.

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Masterarbeit wurde am Lehrstuhl für Industrielogistik an der Montanuniversität Leoben in Zusammenarbeit mit der Siemens AG erstellt.

Für die Abteilung Global Manufacturing der Motorenwerke Industry Drive Technologies Large Drives Traction am Standort Nürnberg, Deutschland ist ein globales Kapazitätsplanungsprojekt für acht Werke weltweit durchzuführen. Ziel dieser Arbeit ist die Erläuterung der theoretischen Grundlagen einer globalen Kapazitätsplanung und deren Anwendung in der Praxis am Beispiel der Siemens Motorenwerke.

Dazu enthält der Theorieteil Begriffe und Konzepte der Kapazitätsplanung, die um den globalen Kontext erweitert sind. Im Praxisteil erfolgt eine detaillierte Beschreibung zur Vorgehensweise bei der Entwicklung möglicher Kapazitätsabfragemethoden. Die anschließende Methodenbewertung ist die Basis für die Auswahl der am besten geeigneten Kapazitätsabfragemethodik. Für diese wird ein Leitfaden für die Umsetzung erstellt und exemplarisch die erste weltweite Abfrage durchgeführt.

Abschließend sind die Ergebnisse der ersten Kapazitätsabfrage interpretiert und eine Empfehlung für weitere Maßnahmen zur Verbesserung der globalen Kapazitätsplanung gegeben.

Abstract

This Master thesis aims to bring together both the state of the art in global capacity planning and a practical example which was realized in cooperation with the Siemens Drive Technologies Large Drives Traction Global Manufacturing department located in Nuernberg, Germany.

In the first part of this thesis the concept of global capacity planning is explained.

The second part covers all relevant details concerning the global capacity planning project at Siemens such as the approach for developing capacity planning methods, the evaluation and the selection process of those methods as well as the implementation guidelines.

Ultimately, the results of the first capacity planning run are presented and suggestions for the optimization of the capacity planning process are made.

Sperrvermerk

Die vorliegende Masterarbeit, Globale Kapazitätsplanung, enthält vertrauliche Informationen der Siemens AG. Veröffentlichungen, Vervielfältigungen, Weitergabe - auch auszugsweise - sowie das Einstellen in eine öffentliche Bibliothek sind ohne schriftliche Genehmigung der Siemens AG nicht gestattet. Ausgenommen von dieser Zustimmungserfordernis ist die Verwendung, die aufgrund einer Prüfungs- oder Studienordnung zu wissenschaftlichen Zwecken erfolgt.

Inhaltsverzeichnis

I. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	7
II. Abkürzungsverzeichnis	7
3. Einleitung	7
4. Spezifika der globalen Kapazitätsplanung	7
4.1. Globale Effekte	7
4.1.1. <i>Globale Unternehmensstrategie</i>	7
4.1.2. <i>Langfristiger Planungshorizont</i>	7
4.1.3. <i>Verteilte operative Daten</i>	7
4.1.4. <i>Lokale Interessen</i>	7
4.2. Aggregationsstufen	7
4.2.1. <i>Identifikation der Aggregationsstufen</i>	7
4.2.2. <i>Aussagegehalt der Aggregationsstufen</i>	7
5. Konzeptionelle Grundlagen	7
5.1. Begriffe und Definitionen	7
5.1.1. <i>Kapazitätsträger</i>	7
5.1.2. <i>Kapazitätsbedarf</i>	7
5.1.3. <i>Kapazitätsabgleich</i>	7
5.2. Globale Personalkapazitätsplanung	7
5.2.1. <i>Mitarbeiterzugehörigkeit</i>	7
5.2.2. <i>Zeiterhebung</i>	7
5.2.3. <i>Leistungsbeurteilung</i>	7
5.3. Globale technische Kapazitätsplanung	7
5.3.1. <i>Kapazitätsausnutzungsgrad</i>	7
5.3.2. <i>Technische Engpässe</i>	7
5.4. Globale Bedarfsermittlung	7
5.5. Personelle Kapazitätsanpassung	7
5.5.1. <i>Maßnahmen zur Kapazitätserhöhung</i>	7
5.5.2. <i>Maßnahmen zur Kapazitätsverminderung</i>	7

5.6. Belastungsanpassung	8
5.6.1. <i>Maßnahmen zur Belastungserhöhung.....</i>	8
5.6.2. <i>Maßnahmen zur Belastungsverminderung.....</i>	8
6. Praxisbeispiel	8
6.1. Geschäftsumfeld	8
6.1.1. <i>Drive Technology.....</i>	8
6.1.2. <i>Large Drive Traction</i>	8
6.1.3. <i>Large Drive Traction Global Manufacturing</i>	8
6.2. Erhebung der Anforderungen	8
6.2.1. <i>Sichtweise der Auftraggeber.....</i>	8
6.2.2. <i>Ist-Stand des Kapazitätsplanungsprozesses.....</i>	8
6.2.3. <i>Anforderungen und Zielsetzung.....</i>	8
6.3. Definition der Soll-Abfrage	8
6.3.1. <i>Erfassen des globalen Kapazitätsangebots.....</i>	8
6.3.2. <i>Erfassen der globalen Kapazitätsbelastung</i>	8
6.3.3. <i>Kapazitätsabfragemethodiken</i>	8
6.3.4. <i>Bewertung der Abfragemethodiken</i>	8
6.4. Umsetzung	8
6.4.1. <i>Vorgehensweise</i>	8
6.4.2. <i>Ergebnisse der ersten Kapazitätsabfrage.....</i>	8
7. Zusammenfassung und Ausblick	8
8. Literaturverzeichnis	8
9. Anhang	8

X. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 2-1: Herausforderung der globalen Kapazitätsplanung	3
Abbildung 2-2: Lokale Interessen	6
Abbildung 2-3: Aggregationsstufen der globalen Kapazitätsplanung	7
Abbildung 2-4: Globaler Kapazitätsabgleich	10
Abbildung 2-5: Vorgehensweise der globalen Kapazitätsabfrage	12
Abbildung 3-1: Globaler Kapazitätsbedarf	17
Abbildung 3-2: Kapazitätsabgleich	19
Abbildung 3-3: Abfrage personelles Kapazitätsangebot	22
Abbildung 3-4: Abfrage personelles Kapazitätsangebot: Zeiterhebung	24
Abbildung 3-5: Verfahren zur Zeiterhebung	24
Abbildung 3-6: Leistungsgrad als Stellschraube	30
Abbildung 3-7: Brutto und netto Anwesenheitszeit	32
Abbildung 4-1: Übersicht Fertigungskapazitäten	47
Abbildung 4-2: Kommunikation Global Manufacturing mit Kunden	52
Abbildung 4-3: Personelle Kapazitätsplanung Werk Nürnberg	54
Abbildung 4-4: Kapazitätsplanung Werk Nürnberg	54
Abbildung 4-5: Kapazitätsplanung Werk Cornella	55
Abbildung 4-6: Abwesenheitszeiten	59
Abbildung 4-7: Übersicht der Kapazitätsabfragemethodiken	66
Abbildung 4-8: Methodik 1: Detaillierte Abfrage mit Vergangenheitswerten	67
Abbildung 4-9: Methodik 2: Vereinfachte Abfrage durch Länderfaktor	71
Abbildung 4-10: Methodik 3: Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten	73
Abbildung 4-11: Übersicht zur Abfrage der technischen Kapazität	75
Abbildung 4-12: Übersicht zur Abfrage des Kapazitätsbedarfs	77
Abbildung 4-13: Betrachtungsbereich	78
Abbildung 4-14: Nivellierung der Stunden	79
Abbildung 4-15: Paarweiser Vergleich der Kriterien für die Methodenbewertung	81
Abbildung 4-16: Allgemeine Informationen	84
Abbildung 4-17: Ermittlung der rückgemeldeten Stunden	84
Abbildung 4-18: Abfrage Kapazitäten	85
Abbildung 4-19: Identifikation technischer Engpässe	85
Abbildung 4-20: Grafische Darstellung Kapazitätsübersicht pro Werk	86
Abbildung 4-21: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Norwood (USA)	87
Abbildung 4-22: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Cornella (Spanien)	88
Abbildung 4-23: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Kalwa (Indien)	88
Abbildung 4-24: Planungsgenauigkeit	89
Tabelle 2-1: Aussagegehalt der Aggregationsstufen	8
Tabelle 2-2: Überblick Aussagegehalt auf den einzelnen Aggregationsstufen	11
Tabelle 4-1: Inhaltliche Zielsetzung	56
Tabelle 4-2: Qualitative Zielsetzung	57
Tabelle 4-3: Zeitliche Zielsetzung	57
Tabelle 4-4: Bewertung und Auswahl der Kapazitätsabfragemethodiken	82

Abkürzungsverzeichnis

BCW	Blue collar worker
Diss.	Dissertation
ERP	Enterprise Ressource Planning
f.	folgende Seite
ff.	folgende Seiten
GE	Geldeinheiten
Hrsg.	Herausgeber
hrsg.	herausgegeben
I DT LD	Industry Drive Technologies Large Drives
I DT LD T	Industry Drive Technologies Large Drives Traction
I DT LD T GM	Industry Drive Technologies Large Drives Traction Global Manufacturing
I DT LD HD	Industry Drive Technologies Lagre Drives Hybrid Drives
I DT LD LM	Industry Drive Technologies Large Drives Locomotives
I DT LD MI	Industry Drive Technologies Large Drives Mining
I DT LD P	Industry Drive Technologies Large Drives Products
I MO	Industry Mobility
MA	Mitarbeiter
o.V.	ohne Verfasserangabe
s.	siehe
S.	Seite
et al.	et alteri oder et alii = und andere
vgl.	Vergleiche
VZ	Vorgabezeit
zit. nach	zitiert nach

1. Einleitung

Problemstellung und Ziel der Arbeit

Die Finanz- und Wirtschaftskrise hat sich weltweit negativ auf die öffentliche und private Investitionsbereitschaft ausgewirkt und Unternehmen gelehrt, dass eine schnelle Anpassungsfähigkeit an neue Gegebenheiten tatsächlich für einen langfristigen Geschäftserfolg unabdingbar ist.

Auch die Motorenfertigung Industry Drive Technologies Large Drives Traction der Siemens AG hat Konsequenzen aus den Erfahrungen in der Krise gezogen. Um zukünftig noch besser auf Nachfrageschwankungen reagieren zu können, soll von der Abteilung Global Manufacturing eine globale Kapazitätsplanung etabliert werden. Die Entwicklung der Methodik für die globale Kapazitätsabfrage erfolgt im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit.

Ziele dieser Arbeit sind die Erläuterung theoretischer Grundlagen einer globalen Kapazitätsplanung und deren Anwendung in der Praxis. Dazu zählen u.a. die systematische Strukturierung und Dokumentation der Vorgehensweise im Projekt, die Vorstellung der Ergebnisse, sowie die Ableitung von Erkenntnissen, die im Zuge des Projektes gewonnen wurden.

Beispielhafte Fragestellungen, die im Zuge der Themenbearbeitung diskutiert werden, sind:

- Welche Spezifika determinieren die globale Kapazitätsplanung?
- Welche geeignete Abfragemethodik wurde für Global Manufacturing entwickelt?
- Wie erfolgt die praktische Umsetzung der Abfragemethodik?

Hervorzuheben ist, dass die operative Verantwortung in den jeweiligen Werken liegt. Damit ist der Anspruch an die globale Kapazitätsplanung einen möglichst guten Überblick über die Kapazitätsauslastung zu schaffen - nicht aber, die Werks- beziehungsweise Feinplanung vorzunehmen.

Inhaltlicher Aufbau

Der Aufbau der Masterarbeit gliedert sich in zwei Teile: Im ersten sind die theoretischen Grundlagen der globalen Kapazitätsplanung erörtert. Dabei werden auf die spezifischen Herausforderungen, die sich aus dem globalen Kontext ergeben, eingegangen und wichtige Begriffe, die für das weiterführende Verständnis der Materie notwendig sind, definiert. Diese theoretischen Grundlagen sollen auch ein einheitliches Verständnis schaffen.

Im zweiten Teil dieser Arbeit sind die theoretischen Zusammenhänge praktisch angewandt. Exemplarisch wird eine globale Kapazitätsplanung für das Siemens Geschäftssegment Traction vorgestellt.

Hierzu werden drei Kapazitätsabfragemethodiken entwickelt. Anschließend erfolgt die systematische Auswahl einer Abfragemethodik. Für diese wird ein Leitfaden für die Umsetzung erstellt und eine erste globale Abfrage durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Rahmen dieser Masterarbeit vorgestellt und Verbesserungspotentiale aufgezeigt.

Im abschließenden Kapitel werden die wichtigsten Erkenntnisse aus Theorie und Praxis prägnant zusammengefasst und Potentiale für die Weiterentwicklung der globalen Kapazitätsabfragemethodik nochmals hervorgehoben.

Die Autorin möchte darauf hinweisen, dass in ihrer Masterarbeit zu Gunsten der Lesbarkeit bei allgemeinen Aussagen nur die männliche Form des Substantivs verwendet wird.

2. Spezifika der globalen Kapazitätsplanung

Die im Rahmen dieses Kapitels verwendeten Begriffe, Methoden und Konzepte werden im nachstehenden Kapitel 3 „Konzeptionelle Grundlagen“ detailliert erläutert.

2.1. Globale Effekte

Im Zuge der globalen Kapazitätsplanung soll ein Überblick über die Kapazitätsauslastung geschaffen werden. Dazu wird das Kapazitätsangebot mit dem Kapazitätsbedarf abgeglichen. Bei der Erhebung des Kapazitätsangebotes und des Bedarfs sind eine Reihe von Herausforderungen zu bewerkstelligen, die sich alleinig aus dem globalen Kontext ergeben. Auf diese wird im Rahmen dieses Kapitels eingegangen.

Es handelt sich dabei um das Zusammenwirken von globalen Unternehmenszielen mit regionalen Interessen. Erschwerend hinzu kommen der langfristigen Planungshorizont und eine oftmals unterschiedliche Datenbasis.

Unten stehende Abbildung bietet einen schematischen Überblick über die Herausforderungen der globalen Kapazitätsplanung:

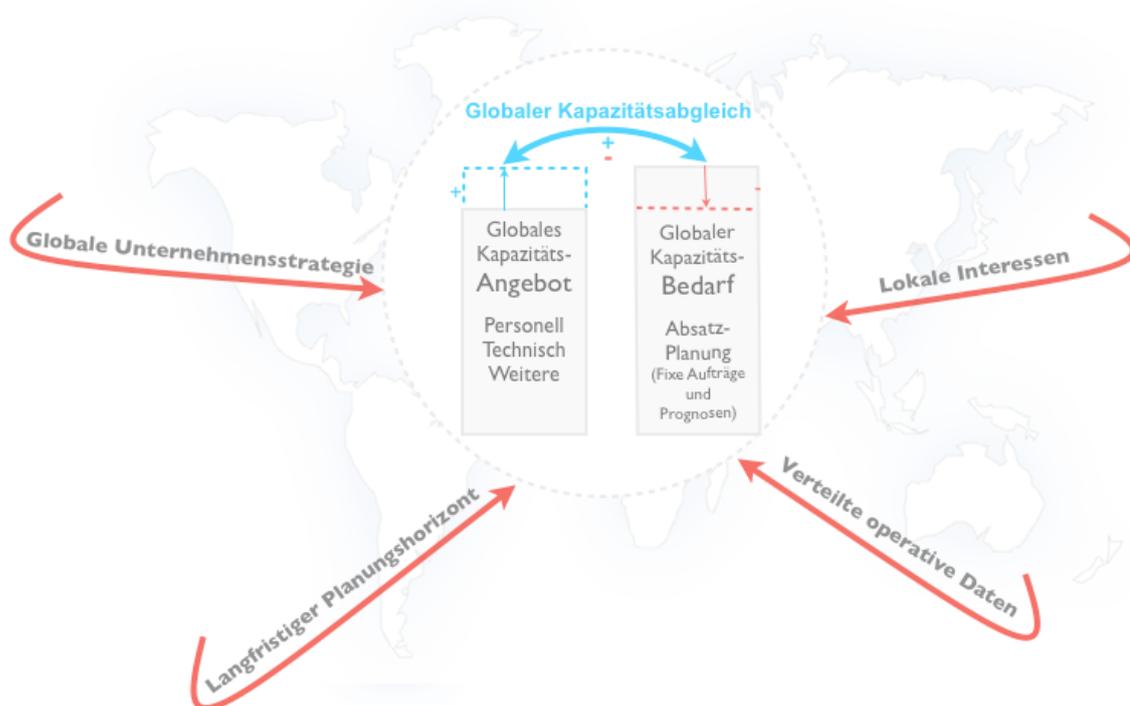


Abbildung 2-1: Herausforderung der globalen Kapazitätsplanung

2.1.1. Globale Unternehmensstrategie

Die globale Kapazitätsplanung ist eine Planung über mehrere Standorte, die weltweit verteilt sind. Eingebettet ist die Kapazitätsplanung in eine globale Unternehmensstrategie - da das Ergebnis der Abfrage zukünftige, unternehmerische Entscheidungen beeinflusst.

Zu den strategischen Fragestellungen, die mit Hilfe der Kapazitätsplanung beantwortet werden können, zählen:

- In welchen Märkten möchte das Unternehmen wachsen?
- Welche Fertigungsstandorte sollen erweitert/neu gegründet werden?

- Welche Fertigungsstandorte sollen verkleinert/geschlossen werden?

Wie aus den beispielhaften Fragestellungen ersichtlich, muss die Entscheidung über Kapazitätsveränderungen mit der Entwicklung des lokalen Marktanteils konform gehen. Als Beispiel seien die BRIC-Staaten - Brasilien, Russland, Indien und China - genannt. Sie zeichnen sich als besonders attraktive Märkte aus, da sie ein großes Wachstumspotential bieten. Für einen global operierenden Konzern wie Siemens macht es daher Sinn, großes Augenmerk auf diese Staaten zu legen und das Ziel zu verfolgen, den Marktanteil speziell in diesen Ländern zu erhöhen. Lokale Ausschreibungen werden allerdings oft so formuliert, dass ausländische Unternehmen nur unter bestimmten Voraussetzungen anbieten dürfen. Zum Beispiel könnte eine Restriktion lauten, dass ein bestimmter Prozentsatz des zu vergebenden Auftrages im eigenen Land gefertigt werden muss. Bezogen auf eine russische Ausschreibung würde das bedeuten, dass ein Teil des Auftrages in Russland zu fertigen ist.

Dafür braucht ein Unternehmen entweder lokale Partner - die diesen Anteil übernehmen - oder eigene Produktionsstätten vor Ort, in denen ausreichend Produktionskapazitäten vorhanden sind, um den in der Ausschreibung geforderten Prozentsatz erfüllen zu können. Während der Phase der Ausschreibung mit der Erweiterung oder gar der Errichtung einer Produktionsanlage zu beginnen, ist in der Regel jedoch zu spät. Somit müssen Produktionskapazitäten im Voraus, einhergehend mit der Absatz-, beziehungsweise Marktstrategie der Unternehmung, geplant werden. Hierfür bietet das Ergebnis der globalen Kapazitätsplanung einen wichtigen Input.

Diese Überlegungen zeigen auch die politische Brisanz eines solchen globalen Überblicks. Denn er bildet die Entscheidungsgrundlage für Maßnahmen, die eine direkte Auswirkung auf Mitarbeiter aller Standorte haben.

Für das Ergebnis gilt daher: Nicht nur der Aussagegehalt, sondern auch die Grenzen der Methodik, müssen dem Management und den Verantwortlichen klar kommuniziert werden.

2.1.2. Langfristiger Planungshorizont

Oftmals Bedarf es mehrere Jahre von dem Vorhaben einer Veränderung des Kapazitätsangebots bis zur tatsächlichen Umsetzung.

In der extremsten Form bedeutet:

- Kapazitätserweiterung: Gründung eines/ mehrerer Standorts/e
- Kapazitätsverminderung: Schließung eines/ mehrerer Standorts/e

Auch die Kapazitätserweiterung innerhalb eines Standorts durch Ankauf neuer Maschinen, Aufstellen neuer Produktionslinien oder die Einführung eines neuen Informationssystems bedarf eines langen Planungshorizontes.

Die globale Kapazitätsplanung muss damit vorausschauender, langfristiger Natur sein. Doch eben dieser langfristige Planungshorizont birgt Unsicherheiten. Dabei gilt: Je weiter der Planungshorizont in die Zukunft reicht, desto größer werden die Unsicherheiten. Eine Kapazitätsplanung über mehrere, weltweit verteilte Werke, die drei bis vier Jahre in die Zukunft reicht, erreicht daher nicht die Genauigkeit und Zuverlässigkeit einer operativen, kurzfristigen Planung. Eine Planungsgenauigkeit von $\pm 15\%$ wird bereits als gut eingestuft.

2.1.3. Verteilte operative Daten

Ogleich die globale Kapazitätsplanung eines langfristigen Planungshorizontes bedarf, basiert die strategische Planung auf operativen Daten - für eine weltweite Vergleichbarkeit der Daten eine zusätzliche Herausforderung. Denn die Datengrundlage aus den verschiedenen Werken ist nicht einheitlich.

Grosse Unterschiede gibt es unter anderem bei:

- Produktionsprozessen

- IT-Systemen
- Zeitstudien
- Gesetzlichen Bestimmungen
- Arbeitszeiten
- Kulturellen Hintergründen

Das Zusammenführen dieser Daten ist eine der anspruchsvollsten Aufgaben im Rahmen der globalen Planung.

In westlichen Ländern etablierte Technologien und die dahinter liegenden Planungs- und Steuerungssysteme sind unter Umständen teurer. Liefert die mittelfristige und kurzfristige Planung in jedem einzelnen Werk gute Ergebnisse, sollte eine globale Kapazitätsplanung bemüht sein, auf diesen aufzubauen und eine Zusammenführung trotz unterschiedlicher lokaler Systeme zu ermöglichen. So lautet auch die Vorgabe der I DT LD T. Diese Restriktion - in die operativen Systeme nicht einzugreifen - wird entsprechend auch im Rahmen dieser Masterarbeit eingehalten.

2.1.4. Lokale Interessen

Bei einer globalen Kapazitätsplanung muss bedacht werden, dass die Werksleitung oft lokale Interessen in den Vordergrund stellt.



Abbildung 2-2: Lokale Interessen

So stehen die einzelnen Werke im Wettbewerb zueinander. Sie möchten möglichst gute Ergebnisse erzielen - daher macht es aus subjektiver Werksicht kaum Sinn Aufträge abzulehnen. Im Falle eines Engpasses werden Überstunden und zusätzliche Schichten eingeführt, Anstelle der Vergabe von Aufträgen an andere Werke.

Das heißt: Aus Sicht des Unternehmens müssen Aufträge so verteilt werden, dass die Auslastung über alle Werke optimal, also gewinnoptimierend, ist. Aus Sicht der Werke muss das lokale Ergebnis optimiert werden. Dem Interesse des Gesamtunternehmens stehen also lokale Interessen gegenüber.

2.2. Aggregationsstufen

Um die Komplexität, die sich aus den spezifischen Herausforderungen der globalen Kapazitätsplanung ergibt, zu beherrschen, wird diese in drei Aggregationsstufen unterteilt. Sie sind aufeinander aufbauend und können stufenweise umgesetzt werden.

2.2.1. Identifikation der Aggregationsstufen

Für die Kapazitätsplanung können drei aufeinander aufbauende Stufen identifiziert werden. Unten stehende Abbildung zeigt diese schematisch:

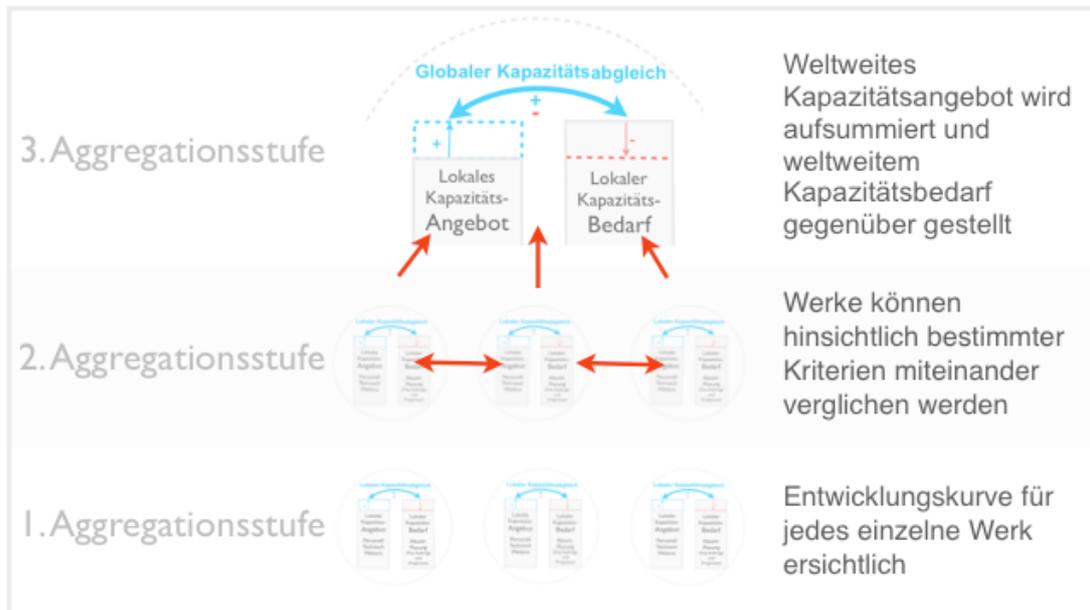


Abbildung 2-3: Aggregationsstufen der globalen Kapazitätsplanung

Aggregationsstufe 1

Die Daten werden für jedes Werk abgefragt. Damit ist die Auslastung des jeweiligen Werks bekannt. Die historischen Daten eines bestimmten Werks können mit den aktuellen des selbigen Werks verglichen werden. Die Entwicklung des Werks ist somit erkennbar.

Aggregationsstufe 2

Die Daten werden akkumuliert für jedes Werk abgefragt und miteinander vergleichbar gemacht. Das Ergebnis kann beispielsweise aussagen, welches Werk die kürzesten Prozesszeiten oder die geringsten Kosten pro Fertigfabrikat hat. Um jedoch tatsächlich eine Vergleichbarkeit ermöglichen zu können, muss sehr genau untersucht werden, welche Daten miteinander verglichen werden dürfen. Sind Prozesse verschieden, oder erfolgt die Zeitaufnahme für identische Prozesse verschieden, so muss unter Umständen ein Faktor eingeführt werden, der die Daten einander angleicht.

Aggregationsstufe 3

Sind die Daten miteinander vergleichbar, können sie auch aufsummiert werden. Hier stellt sich jedoch die Frage nach der Aussagekraft der Gesamtdarstellung.

2.2.2. Aussagegehalt der Aggregationsstufen

Ein fiktives Beispiel soll den Aussagegehalt und die Interpretation der einzelnen Aggregationsstufen verdeutlichen:

Im Werk A in Deutschland herrscht eine Unterkapazität von 100.000 Mitarbeiterstunden, während im Werk B in Indien eine Überkapazität von 100.000 Mitarbeiterstunden vorliegt. Diese Erkenntnis - über das Auftreten von Kapazitätsdifferenzen an den einzelnen Standorten - ist Ergebnis der Aggregationsstufe 1.

Es wird ersichtlich, dass in den Werken Kapazitätsanpassungen vorzunehmen sind. Jedoch lässt sich noch nicht erschließen, durch wieviele Mitarbeiter 100.000 Vorgabestunden pro Jahr erreicht werden. Dies ist zu begründen durch unterschiedliche Produktivitäten und Arbeitszeiten.

Ähnlich der Mitarbeiterkapazität dürfen auch technische Kapazitäten von Werk zu Werk nicht einander gleich gesetzt werden. Sie sind abhängig vom Automatisierungsgrad und den Produktionsprozessen - beides kann von Standort zu Standort variieren.

Tabelle 2-1: Aussagegehalt der Aggregationsstufen

Aussagegehalt auf Aggregationsstufe 1	Stufe 1
Auslastung pro Werk	✓
Kapazitätsentwicklung pro Werk	✓
Vergleich der MA-Kapazität des Werks A und Werks B	✗
Vergleich: Bedeutung der technischen Kapazitätsangaben des Werks A bezogen auf das Werk B?	✗
Akkumulation der Kapazitäten auf Weltsicht	✗

Für die Vergleichbarkeit der Daten einzelner Werke wird die Aggregations-stufe 2 eingeführt.

Dabei wird zunächst unterschieden, ob an den Fertigungsstandorten die vorliegenden Fertigungstechnologien, Prozesse und IT-Systeme komplett identisch sind. Ist das der Fall, dürfen die Daten der Standorte miteinander verglichen werden.

Ist dies nicht der Fall - liegen also unterschiedliche Technologien, Prozesse oder IT-Systeme vor - dürfen Daten nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Unter der Annahme, dass die lokalen Strukturen nicht verändert werden dürfen, kann eine Vergleichbarkeit nur rechnerisch oder durch Erfahrungswerte erzielt werden.

Das Verhindern falscher Schlussfolgerungen ist eine der größten Herausforderungen bei der globalen Kapazitätsplanung. Besonders die Komplexität, die sich aufgrund der unzähligen Einflüsse aus den verschiedenen Werken ergibt, macht es schwierig in der Umsetzung einen aussagekräftigen Faktor zu definieren.

Aussagegehalt auf Aggregationsstufe 2:

- Leistung eines MA im Werk A und im Werk B pro Stunde
- Produktivität des Werks A und des Werks B
- Vergleichbarkeit: Leistung der MA Werk A mit Leistung MA Werk B
- Vergleichbarkeit: Produktivität von Werk A mit Produktivität Werk B

Keine Aussage wird über die Summe der globalen Kapazitäten getroffen - dies geschieht auf Aggregationsstufe 3. Sind die Daten der einzelnen Werke miteinander vergleichbar, ist auch eine Akkumulation zulässig und eine Weltkarte kann erstellt werden. Eine beispielhafte Fragestellung könnte lauten: „Wie steht es um die Auslastung aller Motorenwerke in Summe?“.



Abbildung 2-4: Globaler Kapazitätsabgleich

Hierbei ist zu hinterfragen, ob die Akkumulation Sinn macht: Werden im Werk A Unterkapazitäten von 100.000 Mitarbeiterstunden und im Werk B Überkapazitäten von 94.000 Mitarbeiterstunden identifiziert, so werden die Mitarbeiterstunden zunächst angeglichen - in diesem Beispiel auf Werk A:

Das heißt die Überkapazität der Mitarbeiterstunden von Werk B werden mit einer zuvor errechneten Verhältniszahl, die als Anpassungsfaktor dient, multipliziert. Lautet dieser beispielsweise 1.06 entsprechen die 94.000 Mitarbeiterstunden im Werk B exakt den 100.000 Mitarbeiterstunden im Werk A. Für die Stufe 3 dürfen jetzt die Über- und Unterkapazitäten der beiden Werke addiert werden. Die Summe ergibt Null.

Auch hier ist die richtige Interpretation des Ergebnisses von großer Bedeutung: Auf den ersten Blick könnte fälschlicherweise davon ausgegangen werden, dass die personelle Kapazitätsauslastung sehr gut ist. Tatsächlich werden aber an einem Standort händeringend Mitarbeiter eingestellt, während an anderen Mitarbeiter entlassen werden müssen. Beide Tätigkeiten sind mit Kosten verbunden: Mit Neueinstellungen fallen beispielsweise Kosten für Einarbeitungszeit und Schulungen, bei Entlassungen für Abfertigungen an. Hier führt das Aufsummieren also lediglich zu einer Verschleierung der tatsächlichen Situation.

Die Erkenntnis von Aggregationsstufe 1, dass an einem Werk große Unterkapazitäten und in einem andere große Überkapazitäten auftreten, hilft bei der Planung. So können fortan vermehrt Aufträge an den Standort vergeben werden, der aktuell zu wenig ausgelastet ist.

Wird Aggregationsstufe 2 der Kapazitätsplanung erreicht, können die Über- und Unterlasten sogar verglichen werden. Bekannt ist dann, wieviel Bedarf aus dem einen Werk an das andere umgelagert werden müsste, um eine gute Auslastung über alle Werke zu erzielen.

Die Information, dass an einem Standort 100.000 Mitarbeiterstunden fehlen, die am anderen verfügbar wären, vermag kurzfristig nicht sehr viel zu helfen. Viel zu teuer wäre es Mitarbeiter zum Kapazitätsausgleich um den halben Globus zu fliegen. Weiter im Voraus erkannt ist ein Abfedern einer solchen Situation jedoch möglich - so könnte beispielsweise eine globale Belastungsanpassung erfolgen, indem ein neuer Auftrag oder ein Teil eines bereits bestehenden

Auftrages z.B. von Werk A in Deutschland nach Werk B in Indien verlagert würden. Der Bedarf an Mitarbeiterstunden in Deutschland würde somit reduziert, der in Indien erhöht werden. Für eine solche Erkenntnis reicht jedoch eine Kapazitätsplanung auf Aggregationsstufe 1 beziehungsweise - für detaillierte und bessere Informationen - auf Aggregationsstufe 2 aus.

Tabelle 2-2: Aussagegehalt der einzelnen Aggregationsstufen

Aussagegehalt	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
Kapazität pro Werk	✓	✓	✓
Bedarf pro Werk	✓	✓	✓
Leistung MA pro Werk	✓	✓	✓
Produktivität pro Werk	✓	✓	✓
Vergleichbarkeit der Werke hinsichtlich spezifischer Kriterien		✓	✓
Akkumulation für einen globalen Abgleich			✓

Die Ergebnisse der vorgelagerten Stufen sind jeweils die Basis für die nächste Stufe. Das heißt die Kapazitätsplanung kann schrittweise erfolgen.

Vorgehensweise

Der prinzipielle Ablauf der globalen Kapazitätsplanung ist:

- Ermittlung des Kapazitätsangebotes
- Ermittlung des Kapazitätsbedarfs
- Kapazitätsabgleich

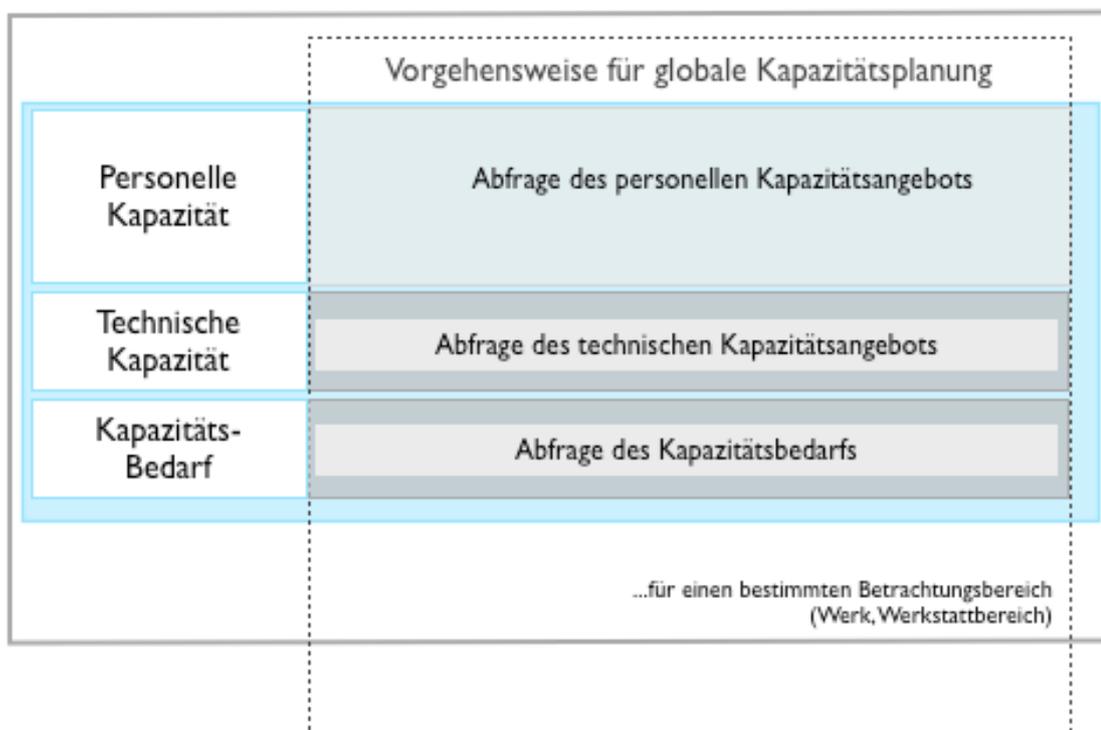


Abbildung 2-5: Vorgehensweise globale Kapazitätsabfrage

Ob lediglich das personelle und/oder technische oder auch das weitere Kapazitätsangebot abgefragt wird, ist abhängig von der Art der Fragestellung. In Rahmen dieser Masterarbeit werden lediglich das personelle und technische Kapazitätsangebot betrachtet.

Im zweiten Schritt ist der Kapazitätsbedarf abzufragen. Hier fließen alle fix eingeplanten Aufträge und Prognosen ein.

Im Zuge des Kapazitätsabgleichs wird schließlich das Kapazitätsangebot dem Kapazitätsbedarf gegenüber gestellt. Treten Differenzen von Angebot und Bedarf auf, wird eine Belastungsanpassung vorgenommen.

Nähere Details zur Vorgehensweise finden sich für den konkreten Anwendungsfall bei den Erläuterungen zur Entwicklung der Kapazitäts-abfragemethoden im Kapitel 4.3.3.

3. Konzeptionelle Grundlagen

3.1. Begriffe und Definitionen

Kapazität

Unter Kapazität wird das Potential zum Ausstoß von Leistungen einer wirtschaftlichen oder technischen Einheit verstanden. Die Masseinheit wird Kapazitätseinheit genannt. Zumeist wird sie in Zeit gemessen.¹

Dabei ist die Kapazität abhängig von der Produktionsinfrastruktur und der zur Verfügung stehenden Gesamtheit an Mitarbeitern. Erstere umfasst alle Produktionsanlagen und Betriebsmittel.²

Das Leistungsvermögen der Produktionsanlagen und Betriebsmittel kommt in der technischen Kapazität, das der Mitarbeiter in der personellen Kapazität zum Ausdruck. Beide zählen zum Kapazitätsangebot und werden unter dem Begriff Kapazitätsträger zusammen gefasst. Die Kapazitätsträger können quantitativ und qualitativ beschrieben werden.

Unabhängig vom zeitlichen Planungshorizont erfolgt im Rahmen der Kapazitätsplanung immer eine Abstimmung von Kapazitätsangebot (Kapazitätsträger) und Kapazitätsnachfrage (Kapazitätsbedarf).³ Dieser Prozess wird als Kapazitätsabstimmung bezeichnet.

Planung

„Planung ist die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Handelns durch Abwägen verschiedener Handlungsalternativen und Entscheidung für den günstigsten Weg.“⁴ Bezogen auf Unternehmen bedeutet Planung die Ermittlung und Festlegung zukünftiger Aktivitäten, die der Zielerreichung des Unternehmens dienen.⁵

Die Realisierung der Zielsetzung der Unternehmung kann auf verschiedensten Wegen angestrebt werden. Die Unternehmensleitung hat jedenfalls die Aufgabe die Unternehmensplanung durchzuführen. Sie muss alle notwendigen Entscheidungen treffen, einen Plan festlegen und daraus konkrete Ziele für alle Abteilungen für eine bestimmte Planungsperiode ableiten.⁶

Unterschieden werden Planungsaufgaben hinsichtlich der Länge ihres Planungszeitraumes.⁷ Der Planungszeitraum, in dem eine Planung gilt, wird als Planungshorizont bezeichnet. Dieser wird unterteilt in kurz-, mittel-, oder langfristig.⁸

Eine andere Gliederungsmöglichkeit der Planungsaufgaben ist in strategisch und operativ. Dabei bildet der strategische Plan den Rahmenplan. Die operativen Detailpläne müssen an den Rahmenplan angepasst werden.⁹

Strategische Planung

¹ Vgl. Schönsleben (2007), S. 28.

² Vgl. Schönsleben (2007), S. 28.

³ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 123.

⁴ Wöhe (1993), S. 140.

⁵ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 9.

⁶ Vgl. Wöhe (1993), S. 139 f.

⁷ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 9.

⁸ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 9.

⁹ Vgl. Wöhe (1993), S. 153.

Die strategische Planung entwickelt Strategien zum Aufbau und zur Sicherung von Erfolgspotentialen des Unternehmens und ist daher primär der langfristigen Planung zuzuordnen.¹⁰

Zur strategischen Planung zählt auch die Analyse der vorhandenen Erfolgspotentiale des Unternehmens und das Erstellen von darauf aufbauenden Prognosen über die Attraktivität von Märkten.¹¹

Auch die Standortentscheidung und die Ausgestaltung der Infrastruktur zählen zur strategischen Unternehmensplanung. Für die Herstellung der Produkte, die ein Unternehmen am Markt anbieten möchte, muss das Unternehmen über die entsprechenden sachlichen und personellen Ressourcen verfügen. Diese sachlichen und personellen Ressourcen stellen das Kapazitätsangebot dar. Im Rahmen der strategischen Planung wird über den langfristigen Auf- und Abbau der technischen und personellen Kapazitäten entschieden. Aus diesen Gründen ist die globale Kapazitätsplanung auch der strategischen Planung zuzurechnen.

Operative Planung

Die strategische Planung bildet die Basis für die operative Planung. Zu den Aufgaben der operativen Planung zählen Pläne für die kurz- und mittelfristigen Produktionsprogramme zu entwickeln.¹² Dies erfolgt mittels regelmäßig ablaufenden Prozessen. Der Begriff taktische Planung wird zwischen der strategischen und operativen Planung angesiedelt, allerdings uneinheitlich abgegrenzt und daher im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verwendet.¹³

Einordnung der globalen Kapazitätsplanung

Die Strategie gibt den Rahmenplan (Grobplan) vor und ist mit Erwartungen, die mit größerem Planungshorizont zunehmend unsicherer werden, behaftet. Nach Wöhe enthält dieser strategische Rahmenplan auch einen an den Strategien orientierten Kapazitätsplan.¹⁴

Die Erstellung eines solchen - an den Unternehmenszielen orientierten - Kapazitätsplanes ist Aufgabe der globalen Kapazitätsplanung. Die Unternehmensleitung gibt Zielmärkte und Absatzpläne vor. Diese müssen mit den weltweit vorhandenen Kapazitäten abgestimmt und Maßnahmen zur langfristigen Kapazitätsanpassung abgeleitet werden. Der geschaffene Überblick über Kapazitätsangebot und -bedarf, dient auch als Basis für Standortentscheidungen.

Beispielhafte Fragestellungen der globalen Kapazitätsplanungen sind:

- Welche technischen und personellen Kapazitäten sind weltweit für die Unternehmung vorhanden?
- In welchen Märkten möchte das Unternehmen wachsen?
- Können die Absatzziele mit den verfügbaren Kapazitäten erreicht werden?
- Wo treten regelmäßig Engpässen auf? Wie könnten diese langfristig behoben werden?
- Welche bereits vorhandenen Standorte sollen ausgebaut, welche neu lokalisiert oder geschlossen werden?

Anhand dieser beispielhaften Fragen wird deutlich: Die globale Kapazitätsplanung ist langfristiger strategischer Natur. Insbesondere Standortentscheidungen und Entscheidungen über Kapazitätsaufbau beziehungsweise -abbau bedingen einen mehrjährigen Planungshorizont. Allerdings kommt die globale Kapazitätsplanung nicht ohne operative Daten aus. Besonders das Abfragen von verfügbaren Kapazitäten verlangt ein Verständnis der operativen Abläufe.

¹⁰ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 9.

¹¹ Vgl. Wöhe (1993), S. 141.

¹² Vgl. Wöhe (1993), S. 141.

¹³ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 9.

¹⁴ Vgl. Wöhe (1993), S. 153.

3.1.1. Kapazitätsträger

Das Ergebnis der Absatzplanung gibt Auskunft über den zu Verfügung stehenden Kapazitätsbedarf. Dieser wird im Rahmen des Kapazitätsabgleichs den Kapazitätsträgern, also der vorhandenen personellen und technischen Kapazität und gegebenenfalls weiteren Kapazitätsträgern gegenübergestellt.

Personelle Kapazität

Die betriebliche Leistungserstellung erfordert den Einsatz von menschlicher Arbeitskraft, Maschinen, Werkzeugen und Werkstoffen. Allgemein werden die Arbeitskraft, Betriebsmittel und Werkstoffe als die drei Produktionsfaktoren bezeichnet. Die Kombination dieser drei Produktionsfaktoren vollzieht sich jedoch nicht von selbst, sondern ist das Ergebnis leitender, planender oder organisatorischer Tätigkeit des Menschen. Diese dispositiven Tätigkeiten gehören ebenso wie die ausführende Arbeit eines Mechanikers oder einer Sekretärin zum Bereich der menschlichen Arbeitsleistung. Demnach wird in zwei Arten von Arbeitsleistung unterschieden: der ausführenden (vollziehenden) Arbeit und der leitenden (dispositiven) Arbeit.¹⁵

Technische Kapazität

Jedes Betriebsmittel besitzt ein bestimmtes Leistungsvermögen pro Zeiteinheit. Zu Betriebsmittel zählen Maschinen und maschinelle Anlagen. Werkzeuge, Grundstücke und Gebäude, Transport- und Büroeinrichtungen ebenso wie das gesamte IT-System.¹⁶

Weitere Kapazitätsträger

Abhängig vom konkreten Anwendungsfall können weitere Kapazitätsträger definiert werden. Beispiele sind Energie, Transport oder Flächen - alle drei Kapazitätsträger könnten im Produktionsumfeld limitierend wirken. Diese Masterarbeit beschränkt sich aufgrund der praktischen Aufgabenstellung auf das personelle und technische Kapazitätsangebot.

Qualitative und quantitative Kapazitätsträger

Die personelle und technische Kapazität können sowohl qualitativ als auch quantitativ beschrieben werden.

Qualitative Kapazität

Die qualitative Kapazität eines Menschen ist durch sein Leistungsangebot gegeben, die qualitative Kapazität von Betriebsmitteln und Betriebsstätten durch ihr Leistungsvermögen.¹⁷ Sie beschreibt also die Art und Güte der Kapazität.

Quantitative Kapazität

Die quantitative Kapazität ist nicht deterministisch - das heißt, es gibt keine absolute Kapazitätsobergrenze. Vielmehr wird sie durch die Anzahl von Menschen oder Menge an Betriebsmitteln, durch den Zeitpunkt oder Termin, die Dauer und gegebenenfalls den Ort des Einsatzes determiniert.¹⁸

3.1.2. Kapazitätsbedarf

Unten stehende Abbildung zeigt den Kapazitätsbedarf im globalen Kontext.

¹⁵ Vgl. Gutenberg (1979), S. 3.

¹⁶ Vgl. Wöhe (1993), S. 326.

¹⁷ Vgl. Zäpfel (2000), S. 129.

¹⁸ Vgl. Zäpfel (2000), S. 129.



Abbildung 3-1: Globaler Kapazitätsbedarf

Der Kapazitätsbedarf für die globale Kapazitätsplanung ergibt sich aus der benötigten Inanspruchnahme der Kapazitätseinheiten für einen bestimmten Zeitraum, der für die Zielerreichung - also der Durchführung des Produktionsprogramms - notwendig ist.¹⁹ Bestandteile des globalen Kapazitätsbedarfs sind fix eingeplante Aufträge, sowie Prognosen.

Die Entscheidung in welcher Kapazitätseinheit der globale Kapazitätsbedarf zu messen ist, ist von der Zielsetzung abhängig. Im allgemeinen werden bei globalen Planungen aggregierte Zahlen abgefragt, sodass eine mögliche Kapazitätseinheit die geplante Absatzmenge in Vorgabestunden pro Werk ist.

Alternativ könnte auch der geplante Absatz für ein bestimmtes Produkt betrachtet werden. In diesem Fall müsste jedoch der Anteil, den die Herstellung des Produktes am Gesamtproduktionsvolumen hat, erhoben werden. Bei auftragsanonymen und ausländischen Fertigungsstätten könnte diese Erhebung sehr zeitaufwändig sein.

Die Theorie unterscheidet drei Bedarfsarten nach ihrer Ursache in:

- Primärbedarf
- Sekundärbedarf
- Tertiärbedarf

Der Primärbedarf gibt den Bedarf an absatzbestimmten Endprodukten und Ersatzteilen an. Der Sekundärbedarf leitet sich aus den Vorgaben des Primärbedarfs ab. Er gibt den Bedarf an Rohstoffen, Einzelteilen und Baugruppen, die für die Erfüllung des Primärbedarfes notwendig sind, an. Der Tertiärbedarf legt schließlich den Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen und an billigen Verschleißwerkzeugen, die für die Produktion notwendig sind, fest.²⁰

Für die globale Kapazitätsplanung ist vor allem die Ermittlung des Primärbedarfs von großer Bedeutung. Der erwartete Absatz wird im Rahmen der Absatzplanung festgelegt.

¹⁹ Vgl. Zäpfel (2000), S. 134

²⁰ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 171.

3.1.3. Kapazitätsabgleich

Im Rahmen des Kapazitätsabgleichs wird der Kapazitätsbedarf den Kapazitätsträgern, also der personellen und technischen Kapazität und gegebenenfalls weiteren Kapazitätsträgern, gegenüber gestellt.

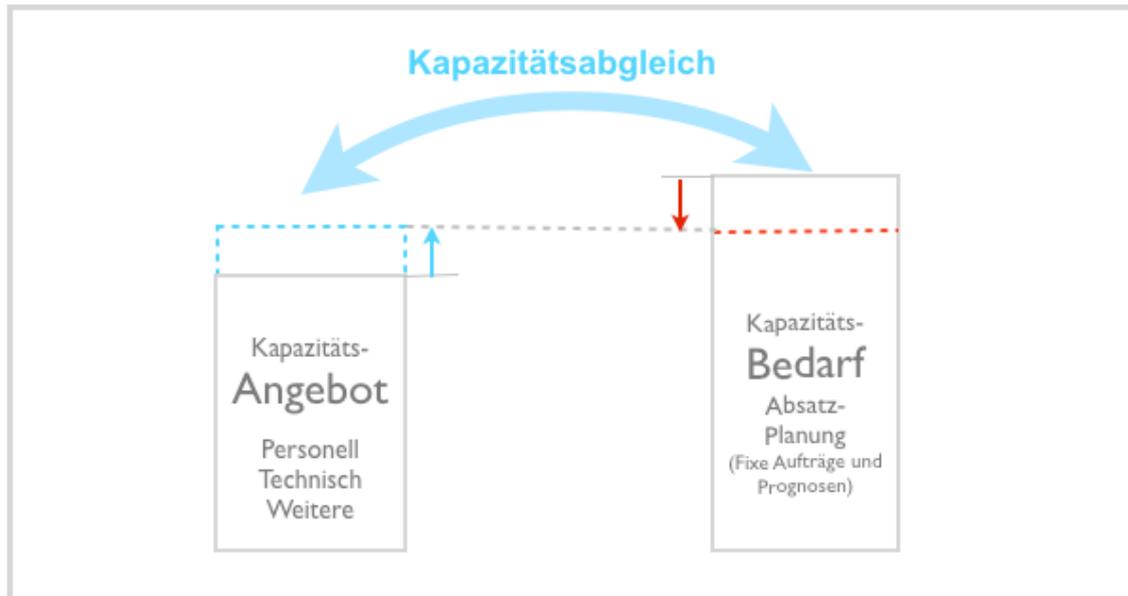


Abbildung 3-2: Kapazitätsabgleich

Die Kapazitätsabstimmung beziehungsweise der Kapazitätsabgleich schaffen den Ausgleich zwischen Kapazitätsangebot und Kapazitätsbedarf. Zu diesem Zweck kann eine Anpassung der Kapazitäten, eine Anpassung der Belastung, oder eine Kombination aus beiden vorgenommen werden.

Kapazitätsanpassung

Die Formen der Kapazitätsanpassung sind:

- Quantitative Anpassung
- Zeitliche Anpassung
- Intensitätsmäßige Anpassung
- Qualitative Anpassung

Quantitative Anpassung

Hier kommt es zu einer Anpassung der Anzahl der eingesetzten Betriebsmittel und Arbeitskräfte. Die Intensität und die Einsatzdauer der Betriebsmittel bleiben konstant. Eine solche Kapazitätsanpassung kann beispielsweise realisiert werden, indem funktionsgleiche im Betrieb vorhandene Reservemaschinen zusätzlich eingesetzt werden. Die Anpassung erfolgt also in Stufen.

Besteht bei im Zuge der Kapazitätsanpassung eine Wahl zwischen mehreren Betriebsmitteln, so ist die Veränderung derart zu wählen, dass die Kosten möglichst gering gehalten werden - beispielsweise durch Abschalten der unwirtschaftlichsten Anlage bei Überkapazität oder durch Zuschalten des kostengünstigsten bisher nicht verwendeten Betriebsmittels bei vorherrschender Unterkapazität.²¹

Die kurzfristige Umsetzung von Arbeitskräften, so genannten Springer, kann an Engpassstellen zu einer Kapazitätserhöhung führen.

²¹ Vgl. Wöhe (1993), S. 625.

Zeitliche Anpassung

Die zeitliche Anpassung liegt vor, wenn die Einsatzdauer der Arbeitssysteme variiert wird - beispielsweise mittels Überstunden oder zusätzlicher Schichten. Diese Veränderung ist allerdings nur im Rahmen der tariflichen und gesetzlichen Bestimmungen möglich.²² Die zeitliche Anpassung ist nach Möglichkeit bei optimaler Intensität vorzunehmen, sodass die Gesamtkosten minimal gehalten werden können.

Eine Kapazitätsverminderung ist bei erheblicher Unterlast über Kurzarbeit oder arbeitsfreie Tage erreichbar, sofern die technischen Prozesse eine solche zeitliche Unterbrechung zulassen.

Durch zeitgerechtes Investieren in Kapazitäten, Einplanen von Überstunden, Reduzieren der Absatzplanmengen oder durch Fremdbezug können Engpässe, die damit zusammenhängende steigende Kapitalbindung im Bestand und das Versäumnis von Lieferterminen verhindert werden.²³

Intensitätsmäßige Anpassung

Die Intensität entspricht der Leistungsabgabe pro Zeiteinheit. Bleibt bei einer Anpassung die Anzahl der eingesetzten Arbeitssysteme sowie die Einsatzzeit konstant, so kann die Ausbringungsmenge variiert werden, indem die Fertigungsgeschwindigkeit verändert wird.²⁴ Eine intensitätsmäßige Anpassung wird durchgeführt, wenn eine zeitliche Anpassung aus technischen Gründen nicht realisierbar ist.

Qualitative Anpassung

Bei der qualitativen Anpassung werden neue Anlagen oder Verfahrens-techniken in den Betrieb oder veraltete aus dem Betrieb genommen. Hierdurch ändert sich die Kostensituation stark. Zum einen wird neuen Technologien unterstellt, ihre variablen Stückkosten wären geringer, zum anderen fallen jedoch höhere Fixkosten an.²⁵

Das Personal kann durch eine Verbesserung ihrer Qualifikation angepasst oder es können Mitarbeiter mit höherer Qualifikation eingestellt werden.

3.2. Globale Personalkapazitätsplanung

Die Aufgabe der Personalkapazitätsplanung ist geeignete personelle Ressourcen zur Abdeckung des erwarteten Kapazitätsbedarfs - also zur Deckung des Kapazitätsbedarfs an auszuführender und dispositiver Arbeit - bereitzustellen.²⁶

Die globale Personalkapazitätsplanung geht von einer gegebenen Anfangsbelegschaft mit einer erwarteten Fluktuationsrate aus und hält fest, welcher Mehr- oder Minderbedarf an Personal im Verlauf eines zumeist mittelfristigen Planungshorizontes auftritt.²⁷

Basierend auf der Erkenntnis über Mehr- oder Minderbedarf, wird die Verteilung der Personalkapazität vorgenommen. Zwar wird in Einzelfällen im Zuge der globalen Kapazitätsplanung eine Umverteilung von Mitarbeitern empfohlen. Im allgemeinen ist diese Umverteilung - vor allem von einem Werk auf ein anderes - sehr teuer und meist nicht

²² Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S.211.

²³ Vgl. Eversheim, Schuh (1996), S. 14-12.

²⁴ Vgl. Wöhe (1993), S. 625.

²⁵ Vgl. Vossebein (2001), S. 132.

²⁶ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 122 ff.

²⁷ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 122 ff.

praktikabel. Andere in Frage kommende Anpassungsmöglichkeiten wie u.a. im Jahresverlauf variable Arbeitszeiten, Einstellung von Zeitarbeitskräften, Einplanung von Überstunden obliegt der Verantwortung der Werke selbst. Diese nehmen auch die Schichtplanung und Personaleinsatzplanung, also die zeitliche Zuordnung von Arbeitseinsätzen und Einzelpersonen, vor.

Die Aufgabe der globalen Personalkapazitätsplanung ist also die Anfangsbelegschaft abzufragen, die Fluktuationsrate zu erfassen beziehungsweise zu berücksichtigen und dann den Mehr- oder Minderbedarf an Personal aufzuzeigen.

Wie unten stehende Abbildung zeigt, müssen im Rahmen der globalen Personalkapazitätsplanung eine Reihe von - auch operativen - Daten und Zusammenhängen einbezogen werden.



Abbildung 3-3: Abfrage personelles Kapazitätsangebots

3.2.1. Mitarbeiterzugehörigkeit

Die Mitarbeiterzugehörigkeit klärt, welche Mitarbeiter im Zuge der Personalkapazitätsplanung abgefragt werden.

Interne und externe Mitarbeiter

Zunächst wird zwischen internen und externen Mitarbeitern unterschieden. Interne sind der Unternehmung zugehörige Mitarbeiter. Sie haben einen Vertrag mit dem Unternehmen. Externe sind der Unternehmung nicht zugehörig, sie sind bei einer Leiharbeiterfirma angestellt.

Bei der globalen Kapazitätsplanung steht die langfristige Planung im Vordergrund. Externe Mitarbeiter können jedoch relativ kurzfristig rekrutiert werden. Daher kann die globale Personalkapazitätsplanung auf die Abfrage der externen Mitarbeiter verzichten und lediglich unternehmensinterne Mitarbeiter einbeziehen.

Blue und white collar worker

Der Bezeichnung blue und white collar worker kommt aus dem englischen Sprachraum. Collar bezeichnet den Kragen - „Blue collar worker“ steht also für den blauen Kragen der

Arbeitskleidung von in Produktionsbetrieben beschäftigten Arbeitern. Im Gegensatz dazu sind mit „white collar“ die weißen Hemdkrägen der Angestellten gemeint.

Bei der globalen Kapazitätsplanung interessieren die Produktionskapazitäten. Daher werden lediglich die blue collar worker abgefragt - schließlich stellen sie gegebenenfalls den personellen Engpass in der Produktion.

Direkte und indirekte Mitarbeiter

Direkte Mitarbeiter sind jene blue collar worker, die direkt am Prozess beteiligt sind. Indirekte Mitarbeiter sind nicht direkt am Produktionsprozess beteiligt. Sie gehen unterstützenden Tätigkeiten nach und arbeiten dem eigentlichen Produktionsprozess zu - zum Beispiel durch logistische Tätigkeiten wie Transport, Umschlag, Ein- oder Auslagerung.

Im allgemeinen wird davon ausgegangen, dass direkte blue collar worker länger geschult werden müssen, und schwieriger kurzfristig zu rekrutieren sind als indirekte Mitarbeiter. Daher kann sich die globale Personalkapazitätsplanung auch auf die Abfrage direkter Mitarbeiter beschränken.

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass die Definition der Mitarbeiterzugehörigkeit - selbst unternehmensintern - von Standort zu Standort variieren kann. Möchte man also beispielsweise nur direkte blue collar worker abfragen, kann der Kommunikationsaufwand deutlich größer sein, als wenn der Einfachheit halber alle Mitarbeiter abgefragt werden.

3.2.2. Zeiterhebung²⁸

Die Zeiterhebung hat einen wesentlichen Einfluss auf die vorgegebenen Durchlaufzeiten. Vorgabezeiten können für ein bestimmtes Produkt auch bei identischen Produktionsprozessen variieren - nämlich dann, wenn die Methodik zur Bestimmung der Vorgabezeiten eine andere war. Aus diesem Grund dürfen die abgefragten Vorgabezeiten für die Arbeitskraft nicht direkt verglichen werden. Diese Problematik zeigt einerseits, wie schnell Fehlaussagen oder falsche Schlussfolgerungen getroffen werden können. Andererseits zeigt sie auch auf, dass die strategische Kapazitätsplanung auf operativen Daten beruht. Ein Auseinandersetzen mit der (operativen) Datenherkunft ist für eine zuverlässige globale Kapazitätsplanung daher unerlässlich.

²⁸ Vgl. Bchhop (2008), S. 21 ff.

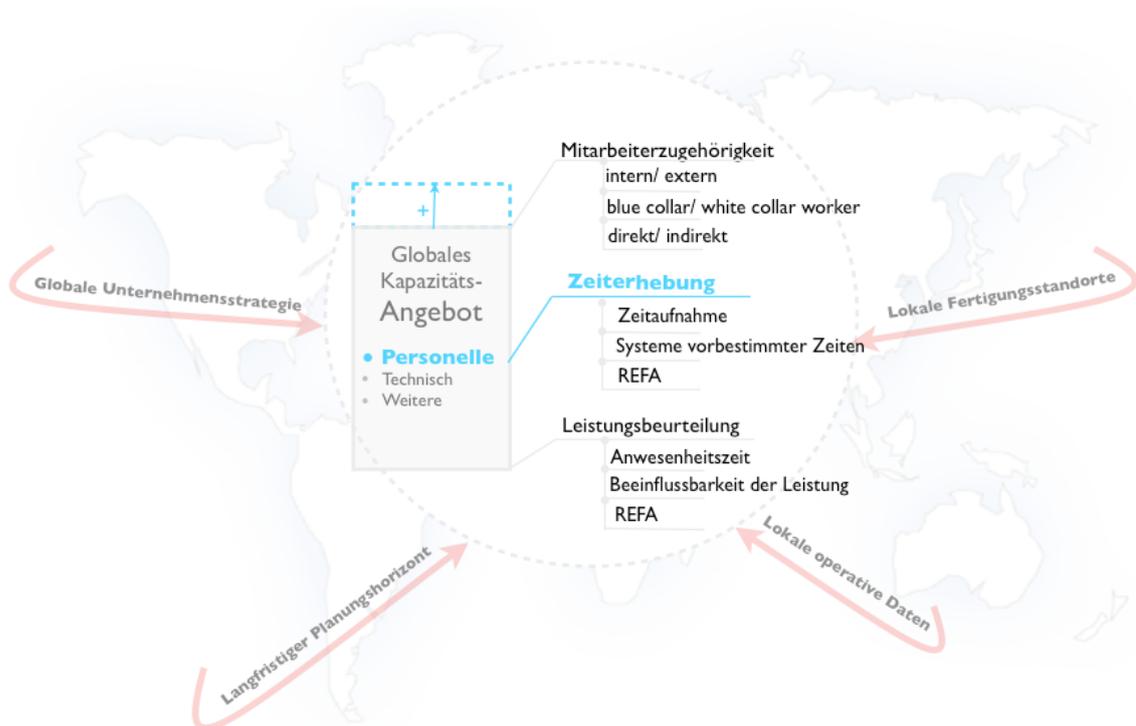


Abbildung 3-4 Abfrage personelles Kapazitätsangebot: Zeiterhebung

Im Folgenden werden die Verfahren der Zeiterhebung erklärt, anschließend eine konkrete Methodik - REFA - vorgestellt und dabei auf kapazitätsplanerische Überlegungen hingewiesen.

Verfahren der Zeiterhebung

Für die Zeiterhebung gibt es verschiedene Verfahren, die in unten stehender Grafik systematisch aufgezählt sind:



Abbildung 3-5: Verfahren zur Zeiterhebung²⁹
Sekundärerhebung

Bei der Sekundärerhebung werden die Zeitdaten aus vorhandenen Unterlagen - wie beispielsweise EDV Dokumenten mit Zeitstempel - gewonnen. Besteht die Möglichkeit auf

²⁹ Quelle: Buchhop (2008), S. 22.

solchen Daten zuzugreifen, ist die Methode der Sekundärerhebung aus Kosten- und Aufwandsgründen vorzuziehen. Wobei sich oft kein Rückschluss auf die einzelnen Teilprozesse ziehen lässt, sondern lediglich auf die Durchlaufzeit. Der Sekundärerhebung stehen die Verfahren der Primärerhebung gegenüber.

Primärerhebung

Bei der Primärerhebung gibt es die Verfahren Befragung und Aufschreibung. Bei Befragungen werden Personen durch gezielte Fragestellungen in Bezug auf einen Befragungsgegenstand zur Informationsabgabe veranlasst. Die Antworten sind oft subjektiv gefärbt, weswegen die Angaben über die Prozesszeiten von den Ist-Zeiten abweichen können. Zwar ist der Aufwand der Datenerhebung mittels Befragung gering, so spiegelt die Methodik Meinungen, Gefühle und Einstellungen wider. Die Datenqualität in Bezug auf Prozesszeiten kann dadurch schlecht sein. Sollen mittels Befragung reine Zeitdaten erhoben werden, ist es sinnvoll diese hinsichtlich ihres Wahrheitsgehaltes zu überprüfen.

Die Aufschreibung wird in die zwei Verfahren, Selbstaufschreibung und Fremdaufschreibung, unterteilt. Bei der Selbstaufschreibung dokumentiert der Mitarbeiter selbst, bei der Fremdaufschreibung eine dritte Person.

Selbstaufschreibung

Die Selbstaufschreibung hat eine große Bedeutung in der Zeiterhebung. Hierbei dokumentieren Mitarbeiter ihre Tätigkeitszeiten über einen bestimmten Erhebungszeitraum selbstständig. Die Selbstaufschreibung gilt als flexibles Instrument, da sich beispielsweise muskuläre, technische, kombinatorische wie auch schöpferische Tätigkeiten erfassen lassen.

Der Detaillierungsgrad der Erfassung sollte mit dem Arbeitsaufwand für die Mitarbeiter in einem ausgewogenen Verhältnis stehen. Für qualitativ hochwertige Ergebnisse müssen die Merkmale der Arbeitsabläufe präzise voneinander abgegrenzt und die zu erhebende Information auf einem Minimum gehalten werden.

Der entscheidende Vorteil der Selbstaufschreibung gegenüber der Fremdaufschreibung ist, dass sich Mitarbeiter nicht durch eine dritte Person kontrolliert fühlen. Nichtsdestotrotz kann auch Selbstaufschreibung auf Ablehnung und Widerwillen bei Mitarbeitern stoßen. Auch gezielte Datenfälschung ist möglich. Wichtig ist daher, Mitarbeiter im Vorfeld über die Zielsetzung sowie die Vorgehensweise zu informieren.

Fremdaufschreibung

Zwei wichtige Verfahren der Fremdaufschreibung sind:

- Zeitaufnahme bzw. Zeitstudie - wie beispielsweise REFA
- Systeme vorbestimmter Zeiten - wie beispielsweise MOST

Die Zeitaufnahme kommt im Siemens Werk Nürnberg zum Einsatz, Systeme vorbestimmter Zeiten in den indischen Siemens Werken Kalwa und Nashik.

Zeitaufnahme

Bei der Zeitaufnahme werden Soll-Zeiten für die menschliche Arbeitskraft ermittelt, indem Ist-Werte gemessen und ausgewertet werden.³⁰

Zeitaufnahmen bestehen u.a. aus der Beschreibung von:

- Arbeitssystem
- Arbeitsmethode
- Arbeitsbedingungen

³⁰ Vgl. Refa e.V. (1997), S. 81.

- Leistungsgrade
- Ist-Zeiten

Die Auswertung der aufgenommenen Daten ergibt die Soll-Zeiten. Die Vorgehensweise bei der Zeitaufnahme hängt stark von der Zielsetzung der Untersuchung ab. So macht es einen bedeutenden Unterschied, ob die zu ermittelnden Zeiten für die Entlohnung benötigt werden, oder ob sie der Verbesserung der Auslastung innerhalb eines Produktionsprozesses dienen.

Vorgabezeit

Die für den Arbeitnehmer ermittelten Sollzeiten werden auch als Vorgabezeit bei Normalleistung bezeichnet. REFA beschreibt die Vorgabezeit als diejenige Zeitspanne, die der Arbeitnehmer für die ordnungsgemäße Erledigung eines ihm übertragenen Auftrages bei Normalleistung benötigt. Das heißt, die Vorgabezeit nach REFA ist eine Sollzeit für die von einem Arbeitnehmer ausgeführten Arbeitsabläufe.³¹

Vorgabezeiten beziehen sich entweder auf einen konkreten Auftrag (auftragsabhängige Vorgabezeit) oder auf Mengen wie 5, 500 oder 5000 Stück, Liter, Kilogramm (auftragsunabhängige Vorgabezeiten).³²

Die Vorgabezeit für den Arbeitnehmer enthält:

- Grundzeiten
- Verteilzeiten
- Erholzeiten

Die Grundzeit setzt sich aus der Tätigkeitszeit und Wartezeit zusammen und bilden den Hauptbestandteil der Vorgabezeit.³³ Für die Ermittlung der Grundzeit werden die Sollzeiten einzelner Arbeitsabläufe, die für die planmäßige Ausführung eines Ablaufes notwendig sind, aufsummiert.³⁴ Wartezeiten sind Unterbrechungszeiten, die durch den Arbeitsablauf bedingt sind.³⁵

Die Verteilzeit besteht aus der Summe einzelner, nicht vorhersehbarer Umstände. Sie werden zusätzlich zur planmäßigen Ausführung eines Ablaufes durch den Arbeitnehmer erforderlich. Man unterscheidet sachliche und persönliche Verteilzeiten. Sachliche Verteilzeiten entstehen zum Beispiel aufgrund von Materialmangels oder der Behebung maschineller Störungen. Persönliche Verteilzeiten sind durch individuelle Bedürfnisse bedingt und stehen nicht im Zusammenhang mit der Arbeitsaufgabe.³⁶ Beispiele hierfür sind Besprechungen und Rücksprachen in persönlichen Angelegenheiten - beispielsweise mit dem Personalrat.

Die Erholzeit besteht aus der Summe der Sollzeiten pro Produktiveinheit des Auftrages, die für das Erholen des Arbeitnehmers erforderlich sind.³⁷

Systeme vorbestimmter Zeiten

Systeme vorbestimmter Zeiten sind analytisch-rechnerische Verfahren der Zeitdatenermittlung. Sie können alternativ zur Zeitaufnahme verwendet werden. Es sind Verfahren, bei denen menschliche Tätigkeiten im Rahmen einer Bewegungsanalyse in Bewegungselemente gegliedert werden. Jedem dieser Elemente werden durch Ablesen aus Bewegungszeitabellen

³¹ Vgl. Scherrer, Gerhard (1999), S. 224f.

³² Vgl. Kiener (2006), S. 107.

³³ Vgl. Kiener (2006), S. 107.

³⁴ Vgl. Scherrer, Gerhard (1999), S. 226.

³⁵ Vgl. Kiener (2006), S. 107.

³⁶ Vgl. Kiener (2006), S. 108.

³⁷ Vgl. Scherrer (1999), S. 227.

eine Soll-Zeit zugeordnet. Die Soll-Zeit für den gesamten Bewegungsablauf ergibt sich durch Addition dieser elementaren Zeitwerte.³⁸

Der Begriff „Systeme vorbestimmter Zeiten“ rührt daher, dass Tätigkeitszeiten von Bewegungsabläufen bereits in der Planungsphase eines Arbeitssystems vorbestimmt werden können. Das Verfahren beruht auf einer Additivitätshypothese. Die Hypothese besagt, dass durch Aufsummieren der Elementarzeiten, die sich aus der Arbeitsmethode und den Arbeitsbedingungen ergeben, zuverlässige Werte für die Tätigkeitszeit eines Arbeitsablaufes ermittelt lassen. Das Verfahren liegt implizit zugrunde, dass sich die Ungenauigkeiten einzelner Elementarzeiten mit zunehmender Anzahl an Bewegungselementen tendenziell ausgleichen.³⁹

Der Vorteil von Systemen vorbestimmter Zeiten liegt darin, dass die Anwendung mit einer detaillierten Analyse des Arbeitsprozesses einher geht. Dadurch können ergonomische Verbesserungsmaßnahmen und arbeitswirtschaftliche Optimierungspotentiale leicht identifiziert werden. Im Unterschied zur Zeitaufnahme enthalten Systeme vorbestimmter Zeiten keine Leistungsgradbeurteilung, was Konflikte vermeiden lässt.⁴⁰

Der Nachteil des Verfahrens ist, dass die Anwendung weitgehend auf manuell-körperliche Tätigkeiten beschränkt ist. Den einzelnen Zeitanalysemethoden liegt ein umfassendes Regelwerk zugrunde, was zeitaufwändige Schulungen für die Methodenanwender zur Folge hat.⁴¹

REFA-Zeitstudien

REFA leitet sich aus dem ursprünglichen Namen „Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung“, heute genannt: „Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung“, ab.⁴² REFA-Zeitstudien bieten eine in Deutschland sehr beliebte standardisierte Methode zur Erhebung der Vorgabezeiten.⁴³

REFA-Zeitstudien

Das Verfahren REFA-Zeitstudien ist dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Zeiten auf Basis gemessener Ist-Zeiten bestimmt werden. Dafür wird der Arbeitsablauf in einzelne Arbeitsabschnitte gegliedert, die vom Arbeiter benötigten Zeiten mehrmals gemessen und der Mittelwert errechnet. Dieser Mittelwert ist zwar ein Durchschnittswert, lässt sich aber dennoch nicht als Sollwert verwenden. Die Streuung der menschlichen Leistung wäre zu groß. Ist-Zeiten werden daher mit einem geschätzten Leistungsgrad multipliziert.

Demnach gilt:

$$\text{Sollzeit} = \text{Ist-Zeit} \cdot \text{Leistungsgrad} \quad (3.1)$$

Der Leistungsgrad wird berechnet, indem die beobachtete Ist-Leistung in Bezug zur REFA-Normalleistung gesetzt wird. Die REFA Normalleistung entspricht einem Leistungsgrad von 100%.

³⁸ Vgl. Kiener (2006), S.109.

³⁹ Vgl. Schlick et al. (2010), S. 696ff.

⁴⁰ Vgl. Schlick et al. (2010), S. 701.

⁴¹ Vgl. Schlick et al. (2010), S. 701.

⁴² Vgl. REFA online

⁴³ Vgl. Klener (2006), S. 108 ff.

$$\text{Leistungsgrad [\%]} = \frac{\text{beobachtete Ist-Leistung}}{\text{REFA-Normalleistung}} \cdot 100 \quad (3.2)$$

Unter der REFA-Normalleistung wird eine Bewegungsausführung verstanden, die hinsichtlich Einzelbewegung, Bewegungsfolge und Koordination harmonisch, natürlich und ausgeglichen erscheint und dauerhaft im Mittel der Schichtzeit vom Arbeitnehmer erbracht werden kann. Als Voraussetzung gilt, dass der Arbeitnehmer im erforderlichen Maß geeignet, geübt und voll eingearbeitet ist und die für die persönlichen Bedürfnisse und gegebenenfalls auch für Erholung vorgesehenen Zeiten einhält.⁴⁴ Für die Planung der Fertigungszeit bildet die Normalleistung die Grundlage.

Für die Kapazitätsplanung hat der Leistungsgrad die Bedeutung, dass sie als Stellschraube dient, um das personelle Kapazitätsangebot an den Bedarf anzupassen.

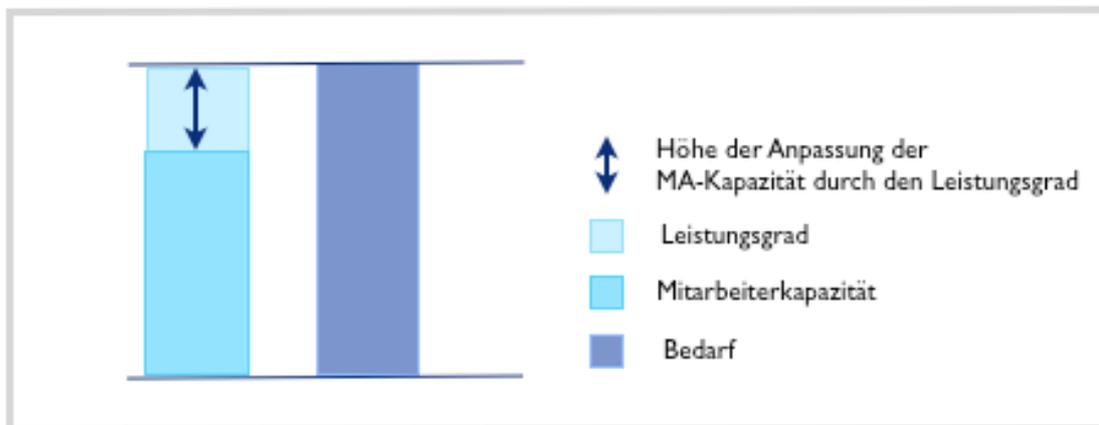


Abbildung 3-6: Leistungsgrad als Stellschraube

Ein größerer Leistungsgrad bedeutet, dass die Arbeitskraft in der selben Zeit mehr leistet - damit steht also für die selbe Arbeitszeit mehr personelle Kapazität zur Verfügung. Da der Leistungsgrad auf Zeitstudien beruht, ist auch hier bei der Interpretation der Kapazitätsabfrage Vorsicht geboten.

Bedeutung unterschiedlicher Zeiterhebungsverfahren

Unterschiedliche Zeiterhebungsverfahren führen - selbst bei identischen Rahmenbedingungen - zu voneinander abweichenden Vorgabezeiten. Unterschiedliche Vorgabezeiten bedeuten unterschiedlichen Prozesszeiten. Das heißt, dass identische Prozesse mit unterschiedlichen Vorgabezeiten hinterlegt sein können, wenn sie mit verschiedenen Zeiterhebungsverfahren erfasst wurden. Auch die Leistungsgrade sind von der Vorgabezeit abhängig. Daher variieren auch sie. Das wiederum bedeutet, dass die Wertschöpfung zweier oder mehrerer Produktionsstätten, die in jeweils einer Vorgabestunde geschaffen wird, voneinander abweicht - auch wenn die Produktionsprozesse beider Standorte identisch sind.

Dieser Zusammenhang erschwert die Vergleichbarkeit mehrerer Standorte - vor allem im internationalen Kontext. Es muss sichergestellt werden, dass trotz unterschiedlichster Ausgangsbedingungen - wie verschiedene Produktionsprozesse oder Zeiterhebungsverfahren - nur Daten erfasst werden, die vergleichbar sind oder vergleichbar gemacht werden können.

Auf Vorgabezeiten bezogen heißt das, dass diese - sofern sie in der Kapazitätsplanung berücksichtigt werden - vergleichbar sein müssen. Wurden sie durch unterschiedliche Zeiterhebungssysteme erfasst, besteht die Möglichkeit Vorgabezeiten ins Verhältnis zu setzen, um so einen Anpassungsfaktor zu erhalten.

⁴⁴ Vgl. Scherrer (2008), S. 227.

Ein Beispiel zur Erläuterung:

Beträgt die Vorgabezeit eines Motors des Typs X10 in Werk 1 100 Stunden, und in Werk 2 120 Stunden, so ergibt sich ein Faktor von 1,2.

Für Überlegungen hinsichtlich einer Lokalisierung eines ähnlichen Motortyps X11 in Werk 2 könnte ein solcher Faktor für eine erste Kapazitäts-abschätzung hilfreich sein, sofern die Vorgabezeit in Werk 1 bereits bekannt, in Werk 2 jedoch unbekannt ist. Für eine erste Abschätzung, ob ausreichend Kapazitäten in Werk 2 vorhanden sind, um eine bestimmte Stückzahl des Motors X11 herzustellen, kann dieser Faktor herangezogen werden.

In diesem Fall würde die Vorgabezeit des Motors X11 des Werks 1 mit dem Faktor 1,2 multipliziert werden:

$$VZ_{1X11} \cdot 1,2 \cong VZ_{2X11} \quad (3.3)$$

VZ_{1X11} [h]

Vorgabezeit Werk 1 für Motor X11

VZ_{2X11} [h]

Geschätzte Vorgabezeit Werk 2 für Motor X11

Das Ergebnis ist eine grobe Abschätzung der Vorgabezeit des Motors X11 in Werk 2.

Um eine Aussage über die Qualität des Produktionsprozesses treffen zu können, reicht dieser Vergleich der Vorgabezeiten nicht. Dafür ist eine tiefere Prozessanalyse erforderlich - die jedoch, abhängig von der Anzahl der Werke, hohe Kosten und viel Zeitaufwand mit sich bringt.

Interpretation

Falls die globale Kapazitätsplanung aufgrund der Komplexität weltweiter Daten diese Vergleichbarkeit nicht gewährleisten kann, so muss eine alternative Methodik gewählt werden. Als Beispiel könnte eine solche auf den Vergleich zwischen mehreren Werken verzichten. Dann wäre lediglich der Vergleich eines Werks mit historischen Daten des selbigen zulässig - die Standortentwicklung ist somit erkennbar. Das Unterlassen des Vergleiches mit anderen Standorten ist allenfalls den Verantwortlichen klar zu kommunizieren, sodass Fehlaussagen und falsche Interpretationen möglichst ausgeschlossen werden.

3.2.3. Leistungsbeurteilung

Anwesenheitszeit

Um die personelle Kapazität dem Bedarf gegenüber stellen zu können, wird die Anzahl der Mitarbeiter in Stunden abgefragt. Die Arbeitszeitregelung erfolgt länderspezifischen Besonderheiten.

So unterscheiden sich beispielsweise von Land zu Land die:

- Anzahl der Arbeitstage pro Monat
- Anzahl der Stunden pro Arbeitstag
- Abwesenheitszeiten

Diese Restriktionen müssen im Rahmen der Kapazitätsabfrage berücksichtigt werden.

Brutto und netto Anwesenheitszeit

Bei der Reduktion der Bruttoanwesenheitszeit auf die Nettoanwesenheitszeit, wird die Frage beantwortet, wieviel Stunden Mitarbeiter tatsächlich produktiv arbeiten.

Diese brutto Anwesenheitszeit wird

- reduziert durch planbare und nicht planbare Abwesenheitszeiten
- erhöht oder reduziert mittels Leistungsgrad

Beispiele für planbare Abwesenheitszeiten sind Schulungen, Urlaube und Betriebsversammlungen, ein Beispiel für nicht planbare ist Krankheit.

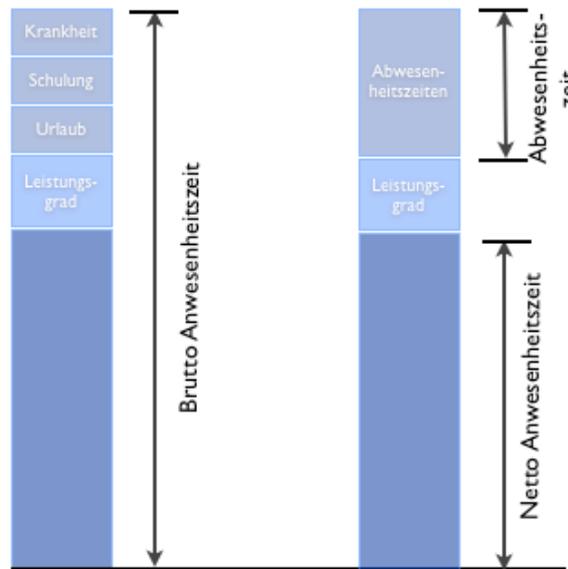


Abbildung 3-7: Brutto und netto Anwesenheitszeit

Die brutto Anwesenheitszeit für einen Mitarbeiter umfasst:

$$MA-AWZ_{brutto} = \text{Anzahl der AT} \cdot \frac{\text{Stunden}}{\text{AT}} \quad (3.4)$$

wobei

MA-AWZ _{brutto}	Brutto Mitarbeiter Anwesenheitszeit
Anzahl der AT	Anzahl der Arbeitstage (z.B. für ein Monat, Quartal, Jahr)
Stunden/ AT	Anzahl der Stunden pro Arbeitstag

Beeinflussbarkeit der Leistung

Die Leistung der Arbeitskraft kann durch Anreize gesteigert werden. Dafür kann das Unternehmen entweder die Leistungsfähigkeit oder die Leistungsbereitschaft der Arbeitskraft beeinflussen.⁴⁵ Für die personelle Kapazitätsplanung ist der Leistungsaspekt eine wichtige Stellschraube. Mittels Leistungserhöhung der Arbeitskraft kann die personelle Kapazität erhöht werden, ohne zusätzliches Personal einzustellen.

Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeit ist die größtmögliche Leistung, die ein Mensch erbringen kann.⁴⁶

Einfluss nehmen kann das Unternehmen auf die Leistungsfähigkeit in erster Linie durch Förderung der Ausbildung. Muss die zur Verfügung stehende personelle Kapazität erhöht

⁴⁵ Vgl. Wöhe (1993), S. 255f.

⁴⁶ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 114.

werden, so ist die Verbesserung der Ausbildung - vor allem in ausländischen Standorten - ein entscheidender Hebel. Auch die Qualität und Bedienung der Betriebsmittel wirkt sich auf die Leistungsfähigkeit aus.

Leistungsbereitschaft

Die tatsächlich erbrachte Leistung eines Menschen hängt aber zusätzlich auch von seiner Leistungsbereitschaft ab. Hier werden die physische und die psychische Leistungsbereitschaft unterschieden. Erstere beschreibt die körperlichen Verfassung, und ist daher vor allem durch Ermüdungs- und Erholungsvorgänge des menschlichen Körpers beeinflusst.⁴⁷ Die Verbesserung von Arbeitsbedingungen - vor allem in ausländischen Standorten - kann als auch als Stellschraube zur Erhöhung der Mitarbeiterkapazität beitragen.

Die psychische Leistungsbereitschaft hängt vom körperlichen und seelischen Wohlbefinden, vom Interesse an der Arbeit, und den Ereignissen im privaten Umfeld ab. Hier können materielle und immaterielle Leistungsanreize positiv auf die Arbeitsleistung wirken.⁴⁸ So kann beispielsweise über Akkordlohn motiviert werden.

Ein Beispiel für ein leistungsabhängiges Entlohnungssystem ist die REFA-Entlohnung auf Basis des Leistungsgrades der Arbeitskraft. Liegt der Leistungsgrad einer Arbeitskraft bei beispielsweise 120%, dann leistet er 20% über der REFA-Normalleistung - der Leistungsgrad kann auch in der Entlohnung berücksichtigt werden.

3.3. Globale technische Kapazitätsplanung

Jedes Betriebsmittel besitzt ein bestimmtes Leistungsvermögen pro Zeiteinheit. Zu Betriebsmittel zählen Maschinen und maschinelle Anlagen. Werkzeuge, Grundstücke und Gebäude, Transport- und Büroeinrichtungen ebenso wie das gesamte IT-System.⁴⁹

Jede Anlage kann in einer Zeitspanne eine bestimmte Menge an Leistungen einer bestimmten Qualität abgeben. Dieses Leistungsvermögen in quantitativer und qualitativer Hinsicht wird als Kapazität bezeichnet. Jede Anlage besitzt eine technische Maximalkapazität, die nicht überschritten werden kann. Diese technische Maximalkapazität liegt gewöhnlich über der wirtschaftlichen Kapazität - das ist jene Kapazität, die aus wirtschaftlicher Sicht optimal ist. Bei der technischen Maximalkapazität können unter anderem Verschleiß und Betriebsstoffverbrauch deutlich höher als bei einer geringeren - wirtschaftlich optimalen - Nutzung ausfallen. Auch das Gegenteil - nämlich die Unterschreitung - der wirtschaftlich optimalen Nutzung kann zu höheren Kosten pro erstellter Leistungseinheit führen. Es gibt daher auch eine Minimalkapazität.⁵⁰

3.3.1. Kapazitätsausnutzungsgrad

Das Verhältnis von technischer Kapazität und effektiver Ausnutzung beschreibt der Kapazitätsausnutzungsgrad⁵¹:

$$\text{Kapazitätsausnutzungsgrad [\%]} = \frac{\text{Ist-Produktion}}{\text{Kann-Produktion}} \cdot 100 \quad (3.5)$$

Der Kapazitätsausnutzungsgrad wird auch als Beschäftigungsgrad bezeichnet und wird in Prozent der technischen Kapazität ausgedrückt.

⁴⁷ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 114.

⁴⁸ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 114.

⁴⁹ Vgl. Wöhe (1993), S. 326.

⁵⁰ Vgl. Wöhe (2003), S. 329.

⁵¹ Vgl. Wöhe (2003), S. 329.

Jede Anlage verfügt auch über eine bestimmte qualitative Maximalleistung. Die Überbeanspruchung dieser qualitativen Maximalleistung führt ebenfalls zu erhöhten Kosten durch beispielsweise erhöhtem Ausschuss. Die Nicht-Ausnutzung der qualitativen Maximalleistung ist allerdings ebenso unwirtschaftlich, da in diesem Fall eine Anlage mit geringerer Leistungsfähigkeit oder Präzision, die in der Regel weniger kostet, den Anforderungen genügen würde.⁵²

3.3.2. Technische Engpässe

Das Erfassen der technischen Kapazität auf Arbeitsplatzebene gestaltet sich im Rahmen einer globalen Kapazitätsplanung als äußerst aufwändig. Ein pragmatischer Ansatz ist, nicht nach dem Kapazitätsangebot sondern nach Engpässen zu fragen. Beispielsweise indem abgefragt wird, ob es Arbeitsplätze gibt, an denen nicht mehr als 20% zusätzlich zum aktuellen Auftragsvolumen produziert werden könnte.

3.4. Globale Bedarfsermittlung

Absatzplanung

Ziel der Absatzplanung ist das Festlegen des Absatzprogramms und die Prognose der Absatzmenge und Absatzpreise. Die Basis der Absatzplanung bilden die Umweltdaten. Dabei werden Informationen über die Nachfrage- und Konkurrenzsituation von der Marktforschung zur Verfügung gestellt. Aufgrund der Nachfrage- und Konkurrenzsituation erstellt das Unternehmen seine Absatzpolitik. Dazu zählen die Einführung neuer oder die Umgestaltung bestehender Produkte, und die Erschließung neuer Märkte zur Steigerung des Absatzes.⁵³

Hier lautet die entscheidende Frage: „In welchem Markt möchte das Unternehmen wachsen?“. Sind Kapazitäten zwischen mehreren Werken auszugleichen, so werden Aufträge vorrangig an Standorte vergeben, die weiter wachsen sollen.

Der Absatzplan ist nicht nur die Basis für den Kapazitätsabgleich, sondern auch für den Produktionsplan. Aus diesem wiederum werden die Beschaffungspläne - auch für die Kapazitätsträger wie Arbeitskräfte oder Maschinen und maschinelle Anlagen - abgeleitet.⁵⁴

Ogleich die Absatzplanung für die Entwicklung des Unternehmens eine große Bedeutung zu Teil wird, kämpft sie mit Problemen. Der Grund liegt in der Unsicherheit und Lückenhaftigkeit der bereitgestellten Daten - also der Treffsicherheit der Absatzprognosen.⁵⁵

Die globale Kapazitätsplanung berücksichtigt prognostizierte Daten, also auch solche, die noch nicht als fixe Auftragsvolumen im ERP-System eingestellt sind. Diese werden mittels Prognoseverfahren ermittelt. Damit wirken sich die Unsicherheiten der Absatzplanung direkt auf die globale Kapazitätsplanung aus - die somit mit den gleichen Problemen der Unsicherheiten und Lückenhaftigkeit wie die Absatzplanung zu kämpfen hat.

Die Absatzplanung wird für die Kapazitätsplanung als Basis für den Kapazitätsabgleich benötigt. Sie wird jedoch vom Marketing oder einer übergeordneten strategischen Einheit vorgegeben. Im Rahmen dieser Masterarbeit wird die Absatzplanung daher nicht weiter detailliert behandelt.

⁵² Vgl. Wöhe (1993), S. 329 f.

⁵³ Vgl. Wöhe (1993), S. 635 f.

⁵⁴ Vgl. Wöhe (1993), S. 636.

⁵⁵ Vgl. Wöhe (1993), S. 636.

3.5. Personelle Kapazitätsanpassung

Die Kapazitätsanpassung kann mittels Kapazitätserhöhung oder Kapazitätsverminderung durchgeführt werden:⁵⁶

3.5.1. Maßnahmen zur Kapazitätserhöhung

Zu Maßnahmen für eine Kapazitätserhöhung in der Produktion zählen:

- Überstunden
- Zusatzschichten
- Personalverlagerung

Überstunden

Überstunden sind eine Möglichkeit kurzfristig und ohne Personalaufbau auf einen erhöhten Kapazitätsbedarf zu reagieren. Die erhöhten Kosten, die durch Zahlung von höheren Überstundenlöhnen entstehen, müssen jedoch berücksichtigt werden. Zudem besteht die Gefahr, dass die Mitarbeitermotivation sinkt. Überstunden sind daher in der Regel als Dauerlösung unwirtschaftlich.

Zusatzschichten

Zusätzliche Schichten sind nur durch Überstunden der Mitarbeiter oder durch Erhöhung der Mitarbeiteranzahl zu realisieren. Sie führen daher zu größeren Kosten als der Regelbetrieb. Auch sind die Instandhaltungs- und Wartungsintervalle der Anlagen an die höhere Beanspruchung anzupassen, da sonst Ausfallkosten entstehen können.

Personalverlagerung

Die Personalverlagerung innerhalb eines Standortes ist relativ unproblematisch, vor allem dann, wenn fachlich qualifiziertes Personal verfügbar ist und problemlos von einem anderen Arbeitssystem am Standort abgezogen werden kann.

Eine Personalverlagerung zwischen Standorten zur Kapazitätsanpassung ist nur vereinzelt praktikabel, in der Regel aber nicht über Landesgrenzen hinweg. Längere Anfahrt oder gegebenenfalls auch Umzug kann unter Umständen zum Unmut unter Mitarbeitern führen, und die Motivation senken.

Eine Personalverlagerung an ausländische Standorte ist für eine Kapazitätsanpassung nicht möglich. Zeitweise Entsendungen kommen in der Regel nur zur Wissensweitergabe in Frage, nicht aber für eine Anpassung der personellen Kapazität.

3.5.2. Maßnahmen zur Kapazitätsverminderung

Abhängig vom Ausmaß der gewünschten Kapazitätsverminderung gibt es mehr oder weniger sozialverträgliche Maßnahmen.

In aufsteigender Reihenfolge beginnend mit der sozial verträglichsten Maßnahme:

- Überstunden und Zwangsurlaub
- Nutzung der natürlichen Fluktuation
- Vorzeitige Pensionierung
- Kurzarbeit
- Aufhebungsverträge
- Kündigungen

⁵⁶ Vgl. Wöhe (1993), S. 515.

Überstundenabbau und Zwangsurlaub

Die ersten Maßnahmen zu der Unternehmen greifen, um die personelle Kapazität zu vermindern, sind der Abbau von Überstunden und Zwangsurlaub.

Nutzung der natürlichen Fluktuation

Hier wird die natürliche Fluktuation der Mitarbeiter - beispielsweise durch Kündigung, Pensionierung, Tod - durch den Verzicht auf Ersatz- oder Neueinstellungen ausgenutzt.⁵⁷

Vorzeitige Pensionierung

Als sozialverträglicher Personalabbau wird auch die vorzeitige Pensionierung verstanden. Pensionierung ist die formalisierte, endgültige, altersbedingte Beendigung der Berufsausübung. Mit Hilfe von Beeinflussung der Pensionierungstermine kann die Unternehmung die Reduktion des Personal-bestandes fördern.

Kurzarbeit⁵⁸

Ist eine zeitlich orientierte Maßnahme zur Personalfreisetzung - also Reduktion des Personalüberdeckung - ohne Reduktion des Personal-bestandes.

Die Einführung von Kurzarbeit unterliegt der Mitbestimmung des Betriebsrates. Sie kann für einzelne Betriebsbereiche oder für den gesamten Betrieb beschlossen werden. Dabei handelt es sich um eine vorübergehende Verkürzung der betriebsüblichen Arbeitszeit. Der Vorteil für die Unternehmung liegt darin, dass der Mitarbeiterbestand erhalten bleibt, die Personalkosten aber dennoch sinken. Der Einkommensausfall der Mitarbeiter kann teilweise durch die Gewährung von Kurzarbeitergeld durch die Bundesanstalt für Arbeit kompensiert werden.

Aufhebungsverträge⁵⁹

Ebenso sind das Angebot von Aufhebungsverträgen eine mögliche Maßnahme zur Reduktion von Mitarbeitern. Ein Aufhebungsvertrag ist ein Vertrag, bei dem im Rahmen der allgemeinen Vertragsfreiheit ein Vertrag zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu Stande kommt, der einvernehmlich die Beendigung des Arbeitsverhältnisses vereinbaren kann. Im Rahmen dieser Vertragsvereinbarung spielen weder Kündigungs-schutzbestimmungen noch die Beteiligungsrechte des Betriebsrates eine Rolle.

Der Vorteil liegt in der guten Steuerungsmöglichkeit. So können gezielt ausgewählte Mitarbeiter angeboten werden. Die negativen Folgen, wie beispielsweise Verlust oder Fluktuation besonders qualifizierter Mitarbeiter vermieden werden.

Kündigungen

Sind keine der obig dargestellten Alternativen den Personalbestand nicht ausreichend reduzieren, sind Kündigungen unvermeidlich. Dabei sind zahlreiche arbeitsrechtliche Regeln wie vereinbarte Fristen und soziale Gesichtspunkte zu beachten.

3.6. Belastungsanpassung

Alternativ zur Anpassung des Kapazitätsangebots kann auch eine Belastungsanpassung erfolgen. Sie wird ebenfalls durch eine Erhöhung oder Verminderung der Kapazitätsbelastung vorgenommen.

⁵⁷ Vgl. Becker, Berthel (2003), S. 252 ff.

⁵⁸ Vgl. Becker, Berthel (2003), S. 251.

⁵⁹ Vgl. Becker, Berthel (2003), S. 252 ff.

3.6.1. Maßnahmen zur Belastungserhöhung

*Terminverlagerung*⁶⁰

Im Rahmen der Terminplanung werden Start- und Endtermine für jeden Auftrag festgelegt. Bei Über- oder Unterlastung an einer Ressource oder an einem Arbeitssystem wird versucht durch die Verschiebung nichtkritischer Aufträge diese zu begleichen, um eine wirtschaftlich optimale Auslastung zu erzielen.

Ausweichen

Im Gegensatz zur zeitlichen Verschiebung bei der Terminverlagerung wird unter Ausweichen die örtliche Verlagerung von Aufträgen verstanden. Ausgewichen kann innerhalb eines Betriebes oder betriebsextern werden. Ein Beispiel für eine innerbetriebliches Ausweichen ist die Verlagerung von Aufträgen von einer Maschine auf eine andere funktionsgleiche.

Eine innerbetriebliche Verlagerung kann entweder an ein und derselben Produktionsstätte erfolgen, oder sie kann durch Ausweichen an andere betriebseigene Produktionsstandorte erfolgen. Dieses Ausweichen - beispielsweise die Verlagerung eines Auftrages von Indien nach Deutschland oder von Indien nach China - kommt im Rahmen der globalen Kapazitätsplanung eine entscheidende Rolle zu.

Global betrachtet ist es keine Seltenheit, dass ein Produktionsstandort überlastet ist, während ein anderer mit dem Gegenteil - der Unterlast - zu kämpfen hat. Beide Situationen für sich betrachtet sind suboptimal. In Summe - bezogen auf die gesamte Unternehmung - in zweierlei Hinsicht schlecht: Auf einem Standort entstehen zusätzliche Kosten für Überstunden und Zusatzschichten, während am anderen Leerkosten für nicht ausgenützte Kapazitäten anfallen. Diesen Abgleich herzustellen - die Kosten für die gesamte Unternehmung, nicht für einen Standort zu optimieren - ist eine Kernaufgabe der globalen Kapazitätsplanung.

An dieser Stelle ist abzuwiegen, ob die Summe an Kosten für Mehrarbeit an einem Standort und die Leerkosten des anderen geringer sind, als eine örtliche Verlagerung von Produktionsaufträgen.

Eine örtliche Verlagerung führt oftmals nicht nur zu höheren Transportkosten, sondern auch zu Kosten für die Durchführung der Auftragsverlagerung. Sind die notwendigen Fertigungstechnologien am auszulagernden Standort vorhanden, so halten sich diese vergleichsweise in Grenzen. Sind die Fertigungstechnologien nicht vorhanden, kann ein Auftrag nicht ohne größere Investitionen von einem Ort an den anderen verschoben werden. Die Frage der Verlagerung bekommt somit sehr schnell einen strategischen Charakter. Nämlich genau dann, wenn zu klären gilt, ob größere Investitionen getätigt werden sollen, und wenn ja, an welchem Standort dies unter Betrachtung künftiger Ausrichtung Sinn macht. Die örtliche Verlagerung geht also mit der Betrachtung internationaler Standortpolitik einher - vor allem dann, wenn diese mit einer Vergrößerung oder einem neuen Standort einhergehen. Hinzu kommt ein hoher zeitlicher Aufwand für die Verlagerung.

Standortpolitische Maßnahmen lassen sich auf internationaler Ebene der strategischen Entscheidungsebene zurechnen, da diese langfristig Management- und Kapitaleinstellungen einbinden und mit erhöhtem Risiko versehen sind. Sie haben daher in hohem Maße Auswirkung auf die unternehmenspolitische Entwicklung.⁶¹

In der Regel erfordern Standortentscheidungen einen beträchtlichen Kapitaleinsatz und bergen somit auch ein hohes Investitionsrisiko. Zudem ist die Überwindung wirtschaftlicher und kultureller Barrieren beim Aufbau des lokalen Managementpotentials zu überwinden. Eine

⁶⁰ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S.302 f.

⁶¹ Vgl. Goette (1994), S. 41

falsche Standortentscheidung birgt enorme Kosten für die Schließung, die bis zu mehreren Jahren dauern kann.⁶²

Motive für die Errichtung neuer Produktionsstandorte oder für die Schließung können folgender Natur sein.⁶³

- Deckung eines gestiegenen Kapazitätsbedarfs.
- Modernisierung von veralteten technischen Einrichtungen oder Gebäuden. Mit dem Neubau sollen die Grundlagen für eine technische und logistische Modernisierung geschaffen werden.
- Zusammenlegung mehrerer Produktionsstätten zu einem neuen größeren
- Verschiebung der regionalen Nachfrageschwerpunkte
- Ausweichen auf niedrig Kostenländer
- Überwindung der Markteintrittsbarriere durch Errichtung einer lokalen Produktionsstätte.

Liegt eine Kapazitätsunterlast vor, so kann die Annahme von Zusatzaufträgen diese Unterlast ausgleichen. Unter Umständen ist eine Annahme von Zusatzaufträgen auch dann sinnvoll, wenn mit ihnen nur eine sehr geringe oder keine Gewinnmarge erzielt werden kann. So können jene Kosten, die für ungenützte Kapazitäten anfallen, gedeckt werden. Dennoch gilt auch hier zu bedenken, dass der klassischen Preistheorie unterstellt wird, dass ihr Ziel die langfristige Gewinnmaximierung ist. Üblicherweise wird Gewinn als Differenz von Erlösen und Kosten beschrieben. Wobei die Erlöse das Produkt aus abgesetzter Menge und dem erzielten Verkaufspreis darstellen. Somit ist der Erlös einerseits vom Verkaufspreis, andererseits von der abgesetzten Menge abhängig. In der Regel gilt: Je höher die Preisforderung, desto geringer ist auch die absetzbare Menge. Und umgekehrt.

3.6.2. Maßnahmen zur Belastungsverminderung

Maßnahmen, die wie obig beschrieben für eine Belasterhöhung durchführbar sind, können im umgekehrten Fall - nämlich jenem, dass eine Überlastung vorhanden ist und die Belastung reduziert werden muss - ebenfalls angewendet werden. So kommen auch hier folgende Maßnahmen in Frage:

- Terminverlagerung
- Ausweichen
- Auswärtsvergabe

Die Vergabe von Aufträgen oder Teilen davon, an Fremdfirmen, kann helfen kurzfristige Überlasten abzufangen. In der Regel wirkt aber die Fremdvergabe gewinnschmälernd, da auch die Fremdfirma gewinnorientiert wirtschaftet - das heißt die Kosten für die Fremdvergabe können die eigenen Produktionskosten um die Gewinnspanne des Fremdunternehmens übersteigen. Sollte eine dauerhafte Überlastung von einzelnen Maschinen, Arbeitssystemen oder sogar der gesamten Produktionsstätte gegeben sein, so sollten Investitionsüberlegungen getätigt werden.

Die in diesem theoretischen Teil der vorliegenden Masterarbeit erläuterten Konzepte und Methoden werden im folgenden Kapitel 4 angewandt. Es enthält die detaillierte Beschreibung zur Vorgehensweise im Projekt „Globale Kapazitätsplanung“, das in Zusammenarbeit mit der Abteilung Global Manufacturing des Siemens Business Segments I DT LD T durchgeführt wurde.

⁶² Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 64.

⁶³ Vgl. Günther, Tempelmeier (2003), S. 64.

4. Praxisbeispiel

4.1. Geschäftsumfeld

Vorstellung der Siemens AG

Die Siemens AG ist ein global operierender Konzern der Elektronik und Elektrotechnik. Mit rund 400.000 Mitarbeitern wurden im Geschäftsjahr ein Umsatz von 76,651 Mrd. EUR und ein Gewinn von 2,457 Mrd. EUR erzielt.⁶⁴

Das Wirtschaftsmagazin Forbes listet Siemens in der Global List 2000 als viert größtes deutsches Unternehmen hinter dem Versicherungskonzern Allianz, dem Energiekonzern E.ON und der Deutschen Bank. Siemens ist damit der größte deutsche Konzern der Elektronik und Elektrotechnikbranche.⁶⁵ Der Konzernvorstand des Unternehmens, Peter Löscher, beschreibt im Rückblick auf sein erstes Geschäftsjahr 2007 seine Eindrücke mit „Siemens ist ein großartiges, faszinierendes Unternehmen: innovativ, traditionsreich und eine auf starken Werten begründete Firma.“⁶⁶

Diese starken Werte, auf die Peter Löscher Bezug nimmt, beschreiben die Vorstellungen und Maßstäbe nach denen Stakeholder - also Mitarbeiter, Manager und Eigentümer - ihr Handeln auslegen und wichtige Entscheidungen für das Unternehmen treffen. Siemens verpflichtet sich so zu ethischem und verantwortungsvollem Handeln, Höchstleistung für exzellente Ergebnisse, und Innovation für dauerhaft Werte.⁶⁷

Das operative Geschäft gliedert sich in die drei Sektoren: Industry, Energy und Healthcare, die jeweils in Divisionen untergliedert sind. Sektorenübergreifend bieten Siemens Financial Services und Siemens IT and Services Lösungen zur Finanzierung großer Projekte und im Bereich der Informationstechnologie an.⁶⁸

4.1.1. Drive Technology

Drive Technology ist eine Division des Sektors Industry und bietet Produkte, Systemlösungen und Dienstleistungen für den kompletten Antriebsstrang - also Antriebe, Motoren und Getriebe-, sowie Motion Control Systeme für Produktions- und Werkzeugmaschinen an.⁶⁹ Mit einer Gewinnspanne von 11,1% ist die Division Drive Technology, die profitabelste innerhalb des Industry Sektors.

Für eine kundenorientierte und effiziente Geschäftsabwicklung, gliedert sich die Division Drive Technologies in drei eigenständigen Geschäftseinheiten, die als Business Units bezeichnet werden.

Diese drei Business Units sind benannt als:

- Motion Control Systems
- Mechanical Drives
- Large Drives

Die Business Unit Industry Drive Technology Large Drives, kurz I DT LD unterhält im Produktportfolio rotierende Maschinen - also Motoren und Generatoren -, Umrichter und

⁶⁴ Vgl. Wittmann. (2008), S. 1.

⁶⁵ Vgl. Forbes Magazin Online (2010)

⁶⁶ Loescher (2008), S. 1.

⁶⁷ Vgl. Imhoff v. (2008)

⁶⁸ Vgl. Siemens AG Online (2010)

⁶⁹ Vgl. Siemens AG Online

Steuerungen. Anwendungsbeispiele sind Systeme für Industrieanwendungen, Spezialantriebe für Schiffe und Walzwerke, Hybrid und Mining Drives, sowie Antriebe für Schienenfahrzeuge.

Die Business Units sind unterteilt in Business Segmente. Diese tragen die Verantwortung für die Planung, Entwicklung, Vertrieb und Dienstleistung der ihnen zugeordneten Produkte. Sie werden als „Profit Center“ geführt. Das bedeutet, die Business Segment Leitung trägt die unternehmerische Verantwortung für das weltweite Geschäft, insbesondere für Auftragseingang, Umsatz und Ergebnis. Außerdem stehen Business Segmente Pate für die ihnen zugeteilten Werke.⁷⁰

Zu den Kernaufgaben der Business Segmente gehören neben dem Erreichen der weltweiten Geschäftsziele, auch das Erarbeiten und Ableiten von Business Segment Zielen aus den BU Vorgaben und die Entwicklung von Strategien. Überdies tragen sie die Verantwortung für die Geschäftsprozesse und die Abstimmung des Produktprogramms sowohl mit der BU-Leitung als auch mit den anderen Business Segmenten.⁷¹

4.1.2. Large Drive Traction

Der Fokus des Business Segments I DT LD T liegt im Bereich der Antriebstechnik für die öffentliche Mobilität. Dazu zählen Elektromotoren, Stromrichter und Steuerelemente für Schienenfahrzeuge. Je nach Anwendungsbereich, beispielsweise U-Bahnen oder Straßenbahnen im Nahverkehrsbereich oder Velaro und ICE im Hochgeschwindigkeitsbereich, fällt die technische Auslegung der Produkte sehr unterschiedlich aus.

Da das Traktionsgeschäft ein Systemgeschäft ist, das mit Serienprodukten mit gegebenenfalls geringen Anpassungen abgewickelt werden kann, wurden Standardprodukte mit definierten Optionen und möglichst geringem Engineeringaufwand pro Produkt und Bestellung eingeführt. Bei Ausschreibungen gilt das Bemühen, vorrangig Produkte aus diesem Plattform Design anzubieten und bei Entwicklungen, sich auf gemeinsame Plattformen und modulare Standardisierung zu konzentrieren. Der Vertriebsansatz heißt Make to Order.

Neben dem Traktionsgeschäft, gibt es noch die wachsenden Geschäftszweige Mining & Hybrid Drives - hier werden Motoren für Mining Trucks, Lokomotiven sowie Elektroantriebe für Busse und Schiffe erzeugt.

Kunden

Die Kunden der Geschäftssegmente Hybrid Drives und Mining sind beispielsweise Komatsu und MAN. Im Traktionsgeschäft ist der Großkunde Siemens intern angesiedelt. Es handelt sich hierbei um die Division Mobility, die ebenfalls dem Sektor Industry zugeordnet ist. Sie ist Anbieter für ganzheitliche, integrierte Verkehrslösungen. Die Berührungspunkte der der L DT mit der I MO liegen im Rolling Stock - also dem rollenden Material. Dazu zählen im:

Nahverkehr:	U-Bahn und Straßenbahn, wie beispielsweise der Wiener ULF - eine Ultra Low Floor Straßenbahn	
Regionalverkehr:	Regionalzüge, wie beispielsweise der Desiro Mainline Mittelrheinbahn, der zwischen Köln und Koblenz sowie zwischen Koblenz und Mainz fährt.	200
Regionalverkehrszüge dieses Typs wurden mit	einem	
Gesamtauftragsvolumen von ca. 1 Mrd. EUR	im April 2010 von den ÖBB in Auftrag gegeben. ⁷²	
Fernverkehr:	Hochgeschwindigkeitszüge wie beispielsweise der Velaro E, der auf der Strecke Madrid - Barcelona	im

⁷⁰ Vgl. Geschäftsordnung I DT LD (2010), S. 6.

⁷¹ Vgl. Geschäftsordnung I DT LD (2010), S. 6.

⁷² Vgl. Weidlich (2010)

Einsatz ist, eine Höchstgeschwindigkeit von 404 km/h, und eine Reisegeschwindigkeit von 350 km/h erreicht.⁷³

Das heißt, das Traktionsgeschäft ist abhängig vom Siemens Mobility Geschäft. Planungen und Forecasts - in denen die Vertriebsziele niedergeschrieben sind - müssen in Abstimmung mit der Mobility getroffen werden. Auch die Forecasts von Hybrid Drives und Mining sind zu berücksichtigen. Im Besonderen muss die LD T bestrebt sein, ihre Wachstumsmärkte an jenen der Mobility auszurichten. Somit sind Werke in Regionen, in denen die Mobility wächst, von besonderem Interesse.

4.1.3. Large Drive Traction Global Manufacturing

Die Large Drive Traction Global Manufacturing Abteilung, kurz I DT LD T GM, zeichnet sich langfristig verantwortlich für die Entwicklung eines weltweiten, flexiblen Fertigungs- und Technologienetzwerkes, um den Weltmarkt bestmöglich bedienen zu können.

Das heißt, das Potential vorhandener weltweiter Traktionsmotor-Fertigungsstätten soll optimal genutzt, und gegebenenfalls erweitert werden. Dazu hat die Global Manufacturing den Auftrag erhalten, die Patenschaft für acht Traktionsfertigungsstätten weltweit zu übernehmen. Hierzu zählen in:

Asien: Kalwa und Nashik in Indien und Tianjin in China
USA: Norwood und Alpharetta
Europa: Cornella in Spanien und Krefeld in Deutschland, sowie die Lead Factory Nürnberg.

Die Lead Factory ist jene Fabrik, an deren technischer Ausrichtung, Prozessbeherrschung, sowie Ergebnis sich alle anderen Werke orientieren müssen. Prototypen werden in der Regel in



der Lead Factory entwickelt und zusammen gebaut.
Abbildung 4-1: Übersicht Fertigungskapazitäten

Zu den wichtigsten Aufgaben der Abteilung Global Manufacturing zählen:

- Verantwortung der Aussteuerung der Werke
- Durchführung von Technologietransfers zwischen den Werken

⁷³ Vgl. Suessner (2007), S. 1.

- Investitionsplanung vorhandener Werke
- Lokalisierung neuer und Erweiterung vorhandener Fertigungsstätten

Für die Aussteuerung der Werke bedarf es der Information über die aktuelle und zukünftige Kapazitätssituation aller Werke. Das Entwickeln einer Abfragemethodik, deren Ergebnis eine Auskunft über diese Kapazitätssituation gibt, ist Motivation des praktischen Teils dieser Masterarbeit. Die zu entwickelnde Methodik soll die personelle und technische Kapazität sowie die Bedarfe aller Werke erfassen und einander gegenüber stellen.

4.2. Erhebung der Anforderungen

Grundsätzlich ist für eine erfolgreiche Entwicklung der Methodik wichtig, die Ziele vorab festzulegen. Im Rahmen der Zielsetzung ist genau zu definieren, wie komplex die Kapazitätsabfrage gestaltet werden und welchen Zeitaufwand die Planung in Anspruch nehmen darf. Dazu sind zunächst die betroffenen Partner zu ermitteln:

Die Leitung der I DT LD T GM gibt die Entwicklung der Methodik in Auftrag. Sie handelt im Interesse der Traktionsleitung, also der I DT LD T.

Um die Anforderungen an eine zukünftige Kapazitätsplanung zu verstehen, und die Zielsetzung ableiten zu können, wird mit diesen beiden auftraggebenden Partnern eine Befragung durchgeführt.

Darin wird die Sichtweise und Zielsetzung der Auftraggeber erörtert. Zudem werden neben der Ermittlung der Anforderungen aus Auftraggebersicht mittels Analyse bestehender Kapazitätsprozesse weitere Anforderungen abgeleitet.

4.2.1. Sichtweise der Auftraggeber

Die Zielsetzung einer globalen Abfrage für die globale Kapazitätsplanung ist die Erfassung der weltweit vorhandenen Kapazitäten, und des Kapazitätsbedarfs für einen anschließenden Abgleich. Gewollt wird eine Indikation der weltweiten Kapazitäten auf Werksebene, Prozessebene oder Produktebene. Ein Eingriff in die lokale Werksplanung wird nicht gewünscht - diese operative, kurzfristige Planung soll weiterhin im Verantwortungsbereich der lokalen Werksleitung bleiben.

Für die Traktionsleitung dient dieser langfristige Überblick über den globalen Trend zunächst zur Beantwortung von folgenden Fragen nach:

- Globalen Produktionskapazitäten für die Einlastung neuer Aufträge
- Dem Erkennen regionaler Trendabweichungen
- Sinnvollen Investitionsmöglichkeiten (Lokalisierung von Standorten)
- Desinvestition (Verkleinerung oder Schließung von Standorten)

Zudem dient die Kapazitätsplanung dem Aufzeigen freier Kapazitäten, um Druck auf den Vertrieb ausüben zu können.

Darin zu erkennen ist, dass sich die Zielsetzung aus Leitungssicht nicht alleinig darauf begrenzen lässt, zu entscheiden, wo Aufträge am besten einzulasten sind. Ebenso dient sie als Entscheidungsunterstützung über künftige Investitionen wie der rechtzeitigen Planung und Umsetzung von Lokalisierungsprojekten, und dem Erkennen regionaler Trends.

Im Zuge der Diskussion, um konkrete Umsetzungsmöglichkeiten werden der gewünschte Planungshorizont, sowie die beabsichtigte Planungsgenauigkeit der Abfrage determiniert.

Planungshorizont

Generell ist das Geschäft von Traktionsmotoren projektbezogen, Motoren für Mining Trucks und Hybrid Drives werden aber auch auftragsbezogen abgewickelt. In der Regel haben die Aufträge eine Vorlaufzeit von circa einem Jahr und werden danach über mehrere Jahre abgewickelt. Das Geschäftsumfeld von Traktionsmotoren bedingt daher einen langfristigen Planungshorizont.

Bisher lässt sich im Traktionsgeschäft ein Planungshorizont von bis zu einem Geschäftsjahr sehr detailliert darstellen. Der gewünschte Planungszeitraum für die Kapazitätsplanung liegt

allerdings bei vier Jahren. Dabei gilt jedoch das Grundgesetz langer vorausschauender Planungen: Je weiter in der Zukunft geplant wird, desto unsicherer ist die Planung.

Abfrageintervall

Die Global Manufacturing Leitung möchte die Kapazitätsabfrage quartalsmäßig durchführen. Damit soll sichergestellt werden, dass zeitnahe Daten verfügbar sind, saisonale Schwankungen erkannt werden, und die Abfragemethodik als Standardmethodik in den weltweiten Produktionsstätten etabliert wird.

Abfragedauer

Die Zeitdauer, die für die Durchführung der Abfrage in Anspruch genommen werden muss, sollte möglichst kurz ausfallen. Während der ersten Abfragen ist aufgrund des Lerneffektes ein längerer Zeitraum anzuberaumen - mehr als 1-Mann-Tag sollte die Abfrage im Standardprozess jedoch nicht in Anspruch nehmen.

Ebenso muss es den Mitarbeitern von I DT LD T GM möglich sein, die Daten ohne großen zeitlichen Aufwand analysieren zu können. Insgesamt sollte auch hier für die Abfrage und Bündelung aller Daten aus den einzelnen Werken maximal 1-Mann-Tag pro Kapazitätsabfrage anfallen.

Planungsgenauigkeit

Die optimale Planungsgenauigkeit zu finden, gilt als große Herausforderung im Zuge der Definition der Anforderungen. Zu wenige Daten führen zu ungenauen Planungsergebnissen, zu detaillierte Abfragen bedingen wiederum einen unverhältnismäßig hohen Zeit- und Arbeitsaufwand.

Eine Planungsgenauigkeit von $\pm 15\%$ wird aus Leitungssicht als völlig ausreichend akzeptiert. Gründe für den hohen Toleranzbereich sind die Komplexität der globalen Planung wie auch der lange Planungshorizont.

Wichtig ist, dass die Abfrage eine Unterscheidung nach Businesssegment ermöglicht. Das heißt die Kapazitäten für die Produktion von Traktionsprodukten müssen getrennt von den Kapazitäten anderer Produkte dargestellt werden können. Hier kommt die Problematik zu tragen, dass an einem Standort oftmals neben Traktionsprodukten auch andere Produktsegmente - hauptsächlich Industriemotoren und Stromrichter - erzeugt werden und die Fertigung auftragsanonym organisiert ist. Besonders am Beginn des Wertschöpfungsprozesses sind die Kapazitäten, die für die Traktion in Anspruch genommen werden, nur schätzbar - da bestimmte Fertigungsbereiche bestimmte Standorte mehrerer Business Segmente bedienen.

Für die Traktionsleitung ist dabei wichtig eine Einschätzung pro Werk tätigen zu können. Diese Einschätzung dient als Indikation über die Anzahl an der für die Traktion zu Verfügung stehenden Produktionsstunden pro Periode und Werk. Zudem soll sie auch eine Abschätzung der Atmungsgrenzen - also der minimalen und die maximalen Kapazitätsauslastung - ermöglichen.

Abfrage der Kapazitäten

Die Kapazitätsabfrage ist aus Leitungssicht auf die personelle und technische Kapazität zu beschränken. Auf die spezifische Problematik, die sich vor allem aus der Aggregation weltweiter Daten ergibt, wird im Zuge der Definition der Soll-Abfrage im Kapitel 4.3. und der Bewertung der Methodiken im Kapitel 4.3.4. eingegangen.

Einheit der Kapazitätsangaben

Die Einheit, in der die Kapazitäten abgefragt werden können sind Stück oder Stunden. Die Wahl der Kapazitätseinheit, ist entscheidend für die Aussagekraft der Kapazitätsplanung. Sie ist von der jeweiligen Abfragemethodik abhängig. Im Zuge der Definition der Soll-Abfrage im Kapitel 4.3. wird die Problematik näher erläutert.

Report

Quartalsmäßig soll ein Report für jedes Produkt - das heißt einen Report für Motoren, einen für Stromrichter -, der folgende Kernaussagen enthält, erstellt werden:

- Die technische Kapazität pro Standort
- Die personelle Kapazität pro Standort
- Auftretende Engpässe müssen explizit hervorgehoben werden
- Eine grafische Darstellung pro Werk

Der maximale Seitenumfang von zwei A4 Seiten pro Report sollte nicht überschritten werden.

4.2.2. Ist-Stand des Kapazitätsplanungsprozesses

Der aktuelle Kapazitätsplanungsprozess konzentriert sich einerseits auf die Erfassung der fix eingeplanten Aufträge, die bereits im ERP System enthalten sind, und der zukünftigen Aufträge, die eine vorausschauende Abschätzung darstellen und als Forecasts bezeichnet werden.

Forecasts

Forecasts sind eine Voraussicht. Sie enthalten Prognosen über Aufträge, für die noch kein Projekt - also kein unterzeichneter Vertrag - vorliegt.

Um die Prognosedaten zu erhalten, geht die Global Manufacturing Leitung auf die Kunden, also die Siemens Mobility, und die Businesssegmente Hybrid Drives und Mining zu. Die jeweiligen Vertriebspartnern der Subsegmente übermitteln die Prognose.

Die Prognosen enthalten Projekte, die entweder aktuell ausgeschrieben sind oder ausgeschrieben werden. Diese Projekte gehen proportional zu einer geschätzten Wahrscheinlichkeit in die Bedarfsplanung ein. Sind die Projekte bereits ausgeschrieben, so ist das Auftragsvolumen mit einer Auftragseingangswahrscheinlichkeit hinterlegt.

Als exemplarisches Beispiel die Vorgehensweise von Siemens Mobility:

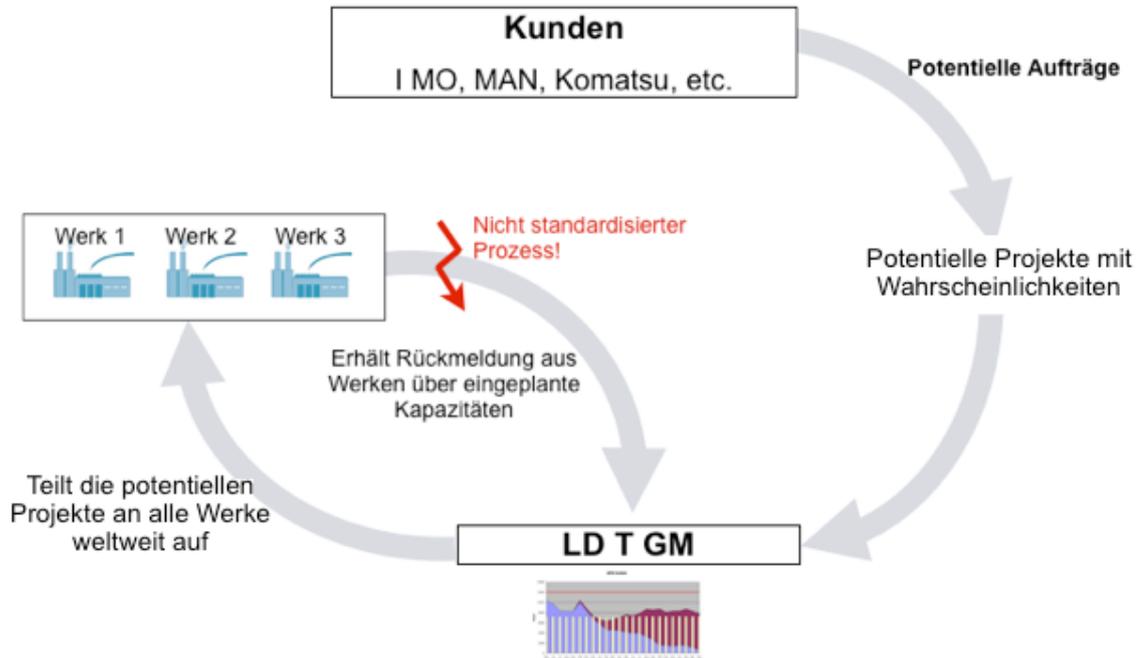


Abbildung 4-2: Kommunikation Global Manufacturing mit Kunden

Die I MO stimmt die Auftragseingangswahrscheinlichkeiten mit Vertrieb und Strategie ab. Geht Siemens Mobility davon aus, dass die Chance einen Auftrag zu erhalten bei 50% liegt, so wird das Auftragsvolumen mit dem Faktor 0,5 multipliziert. Geht Siemens Mobility von einer Chance von einem Drittel aus, so wird das Auftragsvolumen mit 0,33 multipliziert.

Handelt es sich um ein Projekt, das noch nicht ausgeschrieben ist, so wird auch die Chance auf eine tatsächliche Ausschreibung mit einer Wahrscheinlichkeit bewertet. Rechnet man, dass ein Auftrag mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschrieben wird, so ist das geschätzte Auftragsvolumen mit einer Wahrscheinlichkeit von beispielsweise 90%, also einem Faktor von 0,9 zu multiplizieren. Im zweiten Schritt folgt die Bewertung, wie die Chancen von Siemens stehen, diesen Auftrag - im Falle einer Ausschreibung - zu gewinnen. Das heißt, hier erfolgt die Bewertung des Auftragsvolumens mit Hilfe zweier Wahrscheinlichkeiten:

Faktor 1: Gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit das Projekt ausgeschrieben wird. Dieser Faktor rührt aus der Tatsache, dass ausgeschriebenen Projekte oft staatliche Projekte sind, deren Realisierung dem politischen Einfluss untersteht.

Faktor 2: Gibt an, wie gut die Chancen von Siemens Mobility eingeschätzt werden, den Auftrag tatsächlich zu bekommen.

Die Projekte werden dann mit den Produkten hinterlegt, die Siemens Mobility im Falle einer Ausschreibung anbietet. Ist das Projekt für eine Hochgeschwindigkeitsstrecke in Spanien, könnte das der Velaro E sein. Für die Traktion sind die Forecasts der Mobility Basis ihrer eigenen Planungen.

Folgende Informationen werden hierfür von der Mobility an Global Manufacturing übermittelt:

- Angenommene Wahrscheinlichkeit, mit der Siemens den Auftrag bekommt
- Motorentyp/ Stromrichtertypen
- Stückzahl
- Lokalisierungsanforderungen
- Zeitspanne, in der ausgeliefert werden muss

Die Einplanung und Verteilung dieser Kapazitätsbelastungen auf die acht Produktionsstandorte werden von Global Manufacturing durchgeführt. Gerade hier ist es schwierig, die noch freien

Kapazitäten in den Werken abzuschätzen, da noch keine standardisierte Vorgehensweise zur globalen Kapazitätsabfrage etabliert ist.

So werden aktuell Kapazitäten vorwiegend per Telefon abgefragt. Das Ergebnis solcher Abfragen sind uneinheitlichen Daten, die wenig Aussagekraft haben und nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Besonders schwierig ist es, ein gutes Bild bei konkreten Fragestellungen - wie nach Produktart, einzelne Werkstattbereiche oder Werkskapazität - zu erhalten.

Zudem obliegt die lokale Kapazitätsplanung jedem Werk selbst. Auch hier finden sich in den acht Werken sehr unterschiedliche Vorgehensweisen. Beispielhaft werden nachfolgend die aktuellen lokalen Werksplanungen der Lead Factory Nürnberg und des Auslandstandortes Cornella erläutert.

Kapazitätsplanung am Standort Nürnberg

Die Kapazitätsplanung im Werk Nürnberg ist eine operative bis mittelfristige Planung mit einem Planungshorizont von bis zu achtzehn Monaten - die Lead Factory plant somit etwas längerfristiger im Voraus als die anderen Werke. Die Auftragseinplanung erfolgt hierbei auf Arbeitsplatzebene im SAP.

Die Personaleinsatzplanung erfolgt zunächst ebenfalls in einer Standard SAP-Maske.

Standardangebot			
Beginn	06:00:00	Nutzungsgrad	90
Ende	13:45:00	Anz. Einzelkap.	4
Pausendauer	00:45:00	Kapazität	25,20 H
Einsatzzeit	6,30		

Abbildung 4-3: Personelle Kapazitätsplanung Werk Nürnberg⁷⁴

Störzeiten durch technische und organisatorische Störungen werden im Nutzungsgrad berücksichtigt. Dieser gibt an, wieviel Prozent der theoretisch nutzbaren Arbeitszeit produktiv genutzt werden können. Der Nutzungsgrad ist in der Einsatzzeit bereits berücksichtigt, die Anzahl der Einzelkapazitäten gibt die Mitarbeiteranzahl an.⁷⁵

Darauf aufbauend gibt es für die Personaleinsatzplanung eine Excel-Planung, die zusätzliche Faktoren wie Urlaub und Krankheit explizit ausweist.

⁷⁴ Quelle: SAP-Screenshot

⁷⁵ Vgl. SAP-Glossar

- Der Aufbau komplex
- Der Detaillierungsgrad hoch
- Sie SAP-Schnittstellen sind nicht in allen Werken implementiert
- Die Datenbasis ist uneinheitlich

Im Zuge dieser Masterarbeit soll zusammen mit dem Global Manufacturing Team eine standardisierte Vorgehensweise zur Kapazitätsabfrage entwickelt werden. Die Rahmenbedingungen und Anforderungen an diese werden unten stehend erläutert.

4.2.3. Anforderungen und Zielsetzung

Die Analyse der aktuellen Planungsprozesse am Standort in Nürnberg und in Cornella ergeben, dass derzeit keine standardisierte Kapazitätsabfrage etabliert ist. Die operative Kapazitätsplanung obliegt den Werken. Diese arbeiten mit unterschiedlichen Prozessen und IT-Systemen, sodass die Daten nicht miteinander vergleichbar sind.

Die globale Kapazitätsplanung wird fortan zentral von Global Manufacturing gesteuert. Dazu soll eine Methodik für eine standardisierte Kapazitätsabfrage entwickelt werden, die in allen acht Werken anwendbar ist. Ein Eingreifen in die operative Planung der Werke ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht erwünscht.

Im Zuge der Erhebung der Anforderungen an die Kapazitätsplanung, werden zeitliche und inhaltliche Ziele definiert und folgende - im Zuge der Methodenentwicklung zu beachtende - Problematik diskutiert:

Tabelle 4-1: Inhaltliche Zielsetzung

Inhaltliche Ziele	Bei Methodenentwicklung zu beachten:
<p>Personelles Kapazitätsangebot</p> <p>Entwicklung einer Methodik zur Abfrage der personellen Kapazität aller acht Werke weltweit</p>	<p>Mitarbeiteranzahl (intern/ extern; (AT pro Monat; direkt/ indirekt) Stunden/ AT)</p> <p>Leistungsgrad der Mitarbeiter (versch. Zeiterhebungsverfahren)</p> <p>Macht eine Aggregation personeller Kapazitäten Sinn?</p>
<p>Technisches Kapazitätsangebot</p> <p>Entwicklung einer Methodik zur Abfrage der technischen Kapazität aller acht Werke weltweit</p>	<p>Einheit der technischen Kapazität (Anzahl Referenzprodukt oder Anzahl Stunden für gesamten Forecast)</p> <p>Macht eine Aggregation technischer Kapazitäten Sinn?</p> <p>Welche Zusatzinformationen sind beim Auftreten technischer Engpässe von Bedeutung?</p>

Inhaltliche Ziele	Bei Methodenentwicklung zu beachten:
<p>Kapazitätsbedarf</p> <p>Entwicklung einer Methodik zur Abfrage des Kapazitätsbedarfs</p>	<p>Einheit des Kapazitätsbedarfs (Anzahl Produkte oder Stunden)</p> <p>Berücksichtigung von bereits fix eingeplanten Aufträge und Prognosen</p>

Tabelle 4-2: Qualitative Zielsetzung

Qualitative Ziele	Bei Methodenentwicklung zu beachten:
Vergleichbarkeit der Daten	Wie können personelle und technische Kapazitäten trotz globaler Unterschiede miteinander vergleichbar gemacht werden?
Aggregation der Daten	Macht es Sinn, die personelle und technische Kapazitäten zu aggregieren? Ist es sinnvoll eine personelle und technische Weltkapazität in Form einer Weltsicht anzugeben?
Abfrageebene	Sollen Daten auf Produkt-, Prozess-, oder Werksebene abgefragt werden?
Abfrageformular für personelle Kapazität	Wie könnte das Formular zur Abfrage der personellen Kapazität aufgebaut sein?
Schlüsselfragen für Erfassung der technischen Kapazität	Wie könnten Schlüsselfragen für Identifizierung der technischen Kapazität lauten?

Tabelle 4-3: Zeitliche Zielsetzung

Zeitliche Zielsetzung	Zeitraum
Planungshorizont	24 Monate (Einführungsphase) 48 Monate (Standardprozess)

Zeitliche Zielsetzung	Zeitraum
Abfrageintervall	Quartalsweise
Abfragedauer	Max. 1-Mann-Tag

Bei der Entwicklung der Methodik ist also darauf zu achten, dass die Abfrage die quantitativen und qualitativen Zielsetzungen erfüllt, ohne den dafür vorgegebenen zeitlichen Rahmen zu sprengen. Das Hinterfragen der ursprünglichen Zielsetzung aus Leitungssicht ist ausdrücklich erwünscht.

Gewollt wird ein kurzer prägnanter Report über die Darstellung der aktuellen Kapazitätssituation auf Werks- oder Werksicht.

4.3. Definition der Soll-Abfrage

Für die nähere Definition der Soll-Abfrage, wird zunächst auf die spezielle Problematik bei der Methodenentwicklung, die durch die globalen Unterschiede bedingt ist, eingegangen. Im Anschluss werden die drei entwickelten Methodiken vorgestellt. Eine abschließende Bewertung führt zur Auswahl der zweckdienlichsten Kapazitätsabfragemethodik.

Die spezifische Problematik, die sich aufgrund der globalen Unterschiede ergibt, wird detailliert für das globale personelle und technische Kapazitätsangebot, sowie dem weltweiten Kapazitätsbedarf erläutert.

4.3.1. Erfassen des globalen Kapazitätsangebots

Globale personelle Kapazität

Die globale personelle Kapazität wird ausführlich im Kapitel 3.2. erläutert. An dieser Stelle sei erwähnt, dass sich bei folgenden Fragestellungen im Rahmen der Erfassung der personellen Kapazität ein spezifischer Analyse- und Diskussionsbedarf ergibt:

- Der Mitarbeiteranzahl
- Der Arbeitszeit
- Dem Leistungsgrad

Je nach Art der entwickelten Methodik, werden einzelne Faktoren in den Vordergrund gerückt.

Mitarbeiteranzahl

Wie im theoretischen Abschnitt dieser Arbeit in Kapitel 3.2.1. erläutert, werden bei der Erfassung der Mitarbeiteranzahl für die globale personelle Kapazitätsabfrage je nach Methodik, alle oder nur bestimmte Mitarbeiter gezählt.

Bevor also im Zuge der personellen Kapazitätsabfrage nach der Anzahl der Mitarbeiter gefragt werden kann, ist zu klären, welche Mitarbeiteranzahl angegeben werden soll.

Hierbei wurden im Rahmen der Methodenentwicklung drei zulässige Ansätze entwickelt:

- Abfrage aller internen, externen, direkten und indirekten blue collar worker - Methode „Detaillierte Abfrage“.
- Abfrage aller direkten internen blue collar worker - Methode „Vereinfachte Abfrage durch Länderfaktor“.
- Abfrage aller direkten internen und externen blue collar worker für Vergangenheitsdaten und der direkten internen blue collar worker für die Prognose - Methode „Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheits-werten“.

Details zu den jeweiligen Abfragemethodiken finden sich im Kapitel „Übersicht der Kapazitätsabfragemethodiken“.

Arbeitszeit

Die Erfassung der Arbeitszeit bekommt im Zuge der globalen Kapazitätsplanung eine besonderen Stellenwert, da die Arbeitszeitregelung länderspezifischen Gesetzen folgt.

Variieren können:

- Anzahl der Arbeitstage pro Monat (beispielsweise durch Feiertage)
- Anzahl der Stunden pro Arbeitstag (Gesetzliche Bestimmungen)
- Abwesenheit

Die Abwesenheitszeit wird in planbare und nicht planbare unterteilt. Planbar sind Schulungen, Urlaub, und Betriebsversammlungen. Nicht planbar ist die Abwesenheit aufgrund von Krankheit.

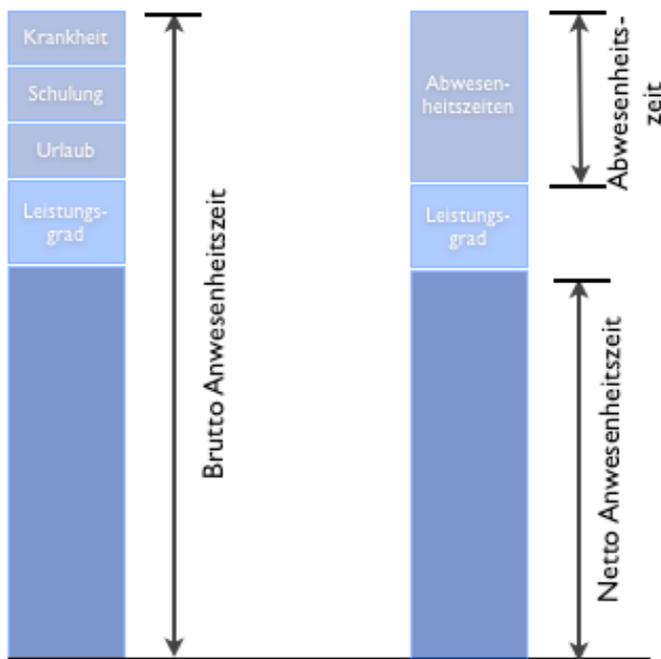


Abbildung 4-6: Abwesenheitszeiten

Leistungsgrad

Allgemein beschreibt der Leistungsgrad die Gegenüberstellung von Soll-Zeiten zu Ist-Zeiten. Die Soll-Zeiten geben die Menge der Arbeit, die pro Zeiteinheit geleistet werden soll, vor. Diese Soll-Zeiten beziehen sich auf normale Bedingungen, das heißt bei neuen Prozessen wie beispielsweise das erstmalige Zusammenbauen eines Prototypen, gelten diese Soll-Zeiten nicht. Da die Soll-Zeiten eine Zeit vorgeben, werden sie auch als Vorgabezeit bezeichnet. Sie können mit Hilfe verschiedener Methodiken erfasst werden. In Deutschland wird häufig die REFA-Methode für die Zeiterfassung angewandt.⁷⁶

Der Leistungsgrad wird bestimmt durch:

1. Sollzeit durch Vorgeben/ Aufnehmen
2. Ist-Zeit durch Ermitteln/ Messen
3. Aus Soll- und Ist-Zeiten Leistungsgrad berechnen

Die REFA-Methodik ermittelt die Soll-Leistung mittels Zeitstudien. Hier wird der Arbeitsablauf in einzelne Abschnitte gegliedert, und die vom Arbeiter benötigte Zeit mehrmals mit einer Stoppuhr gemessen und der Mittelwert errechnet.⁷⁷ Diese Soll-Leistung ist also ein Mittelwert, eine Vorgabezeit. Die tatsächliche Ist-Leistung eines Arbeiters wird mit dieser Soll-Leistung verglichen. Der Quotient daraus ist der Leistungsgrad. Er beschreibt also die Abweichung der Ist-Leistung eines Arbeiters von der durchschnittlichen Normalleistung. Diese Streuung der menschlichen Leistung kann beispielsweise durch Erfahrung oder Übung bedingt sein.

Nach ermittelter Vorgabezeit, errechnet sich der Leistungsgrad für einen Arbeiter. Die Berechnung und Interpretation des Leistungsgrades wird ausführlich im Kapitel 3.2.1. dargestellt. An dieser Stelle soll nur erwähnt werden, dass unterschiedliche Zeiterfassungssysteme zu unterschiedlichen Vorgabezeiten führen können. Wird bei der

⁷⁶ Vgl. Kiener et al. (2006), S. 109.

⁷⁷ Vgl. Kiener et al. (2006), S. 109.

Kapazitätsabfrage der Leistungsgrad der Arbeiter berücksichtigt, so ist hier besondere Vorsicht bei der Kommunikation der Daten geboten, damit nicht falsche Schlussfolgerungen gezogen werden.

Eine neutralere Vergleichsbasis wäre die Anwesenheitszeit der Mitarbeiter in Bezug zu den rückgemeldeten Stunden zu setzen. Doch auch hier kann durch unterschiedliche Zeitpunkte der Stundenrückmeldung eine Verzerrung des Ergebnisses entstehen.

Bei der Entwicklung der Methodik für die Kapazitätsabfrage ist wichtig darauf zu achten, dass vermeintlich gleiche Kennzahlen wie der Leistungsgrad nur regionalspezifisch berücksichtigt werden dürfen. Für eine Vergleichbarkeit mehrerer Standorte ist er allerdings in dieser Form nicht geeignet - gegebenenfalls müsste ein Anpassungsfaktor, der eine Vergleichbarkeit der Leistungsgrade ermöglicht - eingeführt werden. Eines solchen Anpassungsfaktors bedient sich die „Vereinfachte Methodik“.

Globale technische Kapazität

Engpassermittlung

Die technische Kapazität wird durch die Betriebsmittel und maschinellen Anlagen determiniert. Bei der Entwicklung der Abfragemethodik für die technische Kapazität steht die Engpassermittlung im Vordergrund - denn hier kommt die entscheidende Frage zu tragen: „Wo kommt welche Investition auf die Traktion zu?“.

Dazu definiert die Global Manufacturing Leitung den Engpass in der Produktion wie folgt:

Ausgehend von sieben Arbeitstagen pro Woche, im Drei-Schicht-Betrieb, beträgt die maximale Kapazität einundzwanzig Schichten. Dies ist die theoretische Maximalkapazität. In der Praxis wird diese theoretische Maximalkapazität jedoch um einen Sicherheitspuffer reduziert. Bei der I DT LD T GM beträgt dieser Sicherheitspuffer vier Schichten. Das heißt, die theoretische Maximalkapazität von einundzwanzig Schichten wird auf siebzehn Schichten pro Woche reduziert. Der dadurch entstehende Puffer von vier Schichten - in der Regel die letzte Samstagsschicht sowie die drei Sonntagsschichten - dient als Ausweichmöglichkeit zum Abfedern ungeplanter Verzögerungen im Vollschicht-Betrieb. Solche ungeplanten Verzögerungen können beispielsweise aufgrund von Materialmangel, Maschinenausfall oder Nacharbeit auftreten. Die kurzfristige Planung bedient sich in einem solchen Fall dieser vier übrigen Schichten. Ziel ist Produktionsrückstände auch bei Vollauslastung abfedern zu können und eine Pönale - also Vertragsstrafzahlung aufgrund nicht termingerechter Lieferung - zu verhindern.

Herausfordernd ist, dass die Methodik zur Erfassung der technischen Kapazität, möglichst ohne Abfrage operativer Daten auskommen muss. Als Lösungsvorschlag wird eine Abfrage mittels Schlüsselfragen konzipiert. Bei auftretenden Engpässen werden dann Zusatzfragen gestellt, um eine bessere Einschätzung über das Ausmaß der Engpässe zu erhalten.

Der Ablauf ist wie folgt: Zunächst wird abgefragt, ob bereits ein Maßnahmenplan für den Engpass existiert. Im Falle der Existenz eines solchen gilt es, die Alternativvorschläge des lokalen Managements gemeinsam aufzuarbeiten. In der Regel ist die entscheidende Frage, ob der Engpass intern und direkt am lokalen Standort abgedeckt werden kann. Falls nein, so ist abzuwiegen, ob eine Verlagerung von Aufträgen oder Teilaufträgen an einen anderen Produktionsstandort Sinn macht. Der Verlagerung an einen anderen Produktionsstandort steht die Alternative der Fremdvergabe gegenüber. Für eine Fremdvergabe bedarf es jedoch Lieferanten, die nicht nur zu zeitgerecht und zu entsprechenden Preisen, sondern vor allem auch in der richtigen Qualität liefern können.

Aggregation technischer Kapazitäten

Um einen globalen Überblick schaffen zu können, ist die Aggregation von technischen Kapazitäten notwendig. Hier ist die Frage, ob das grundsätzlich Sinn macht, da technische Kapazitäten nicht beliebig austauschbar sind.

Als Beispiel:

An Maschine A wird gestanzt, an Maschine B werden Qualitätstests durchgeführt. An Maschine A tritt ein Engpass auf, während Maschine B nicht ausgelastet ist. Aufgrund der verschiedenen technischen Funktionen, kann Maschine A jedoch nicht durch Maschine B entlastet werden. Bei einer Aggregation auf Werkssicht würden aber die Überlast der Maschine A und die Unterlast der Maschine B addiert und im Durchschnitt eine Normalauslastung zeigen.

Auftretende Engpässe, könnten also durch die Aggregation auf Werkssicht stark abgeschwächt werden. Aus diesem Grund ist eine reine grafische Darstellung der technischen Kapazitäten nicht ausreichend. Daher werden im Zuge der globalen Kapazitätsplanung Schlüsselfragen entwickelt, die Engpässe gezielt aufzeigen sollen.

4.3.2. Erfassen der globalen Kapazitätsbelastung

Die Kapazitätsbelastung besteht aus in unterschiedlichen ERP-Systemen eingeplanten Aufträgen, Forecasts, und außerordentlicher Belastungen wie Rückstände.

Art der Kapazitätsbedarfe

Eingeplante Aufträge

Eingeplante Aufträge sind Kapazitätsbelastungen, für die bereits ein unterzeichneter Vertrag vorliegt. Diese Aufträge sind im jeweiligen lokalen ERP-System eingeplant - in Nürnberg ist beispielsweise SAP im Einsatz. Die in den Arbeitsplänen beschriebenen Kapazitätsbedarfe werden, im Zuge der Auftragseinplanung fixer Aufträge, direkt den einzelnen Arbeitsplätzen zugeordnet - für die Dauer der gesamten Auftragslaufzeit.

Grundsätzlich können diese eingeplanten Kapazitätsbelastungen aus den ERP-Systemen abgefragt werden. An den weltweiten Standorten sind jedoch unterschiedliche ERP-Systeme im Einsatz (beispielsweise SAP in Deutschland, Spiridon in ausländischen Werken), sodass keine einheitliche Abfrage generiert werden kann.

Forecasts

Forecasts stellen die Auftragslage der Zukunft dar. Sie enthalten neben den fix eingeplanten Aufträgen auch Prognosen über Aufträge, für die noch kein Projekt - also kein unterzeichneter Vertrag - existiert. Forecasts enthalten somit Kapazitätsbelastungen, die mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von Siemens gewonnen werden. Diese Prognosen sind noch nicht im ERP-System als fixes Volumen eingeplant.

Wichtig ist, bei der Darstellung der Kapazitätsbelastungen, eine Unterscheidung zwischen fix eingeplanten Aufträgen und Prognosen vorzusehen. Die Bedarfe können zwar addiert werden, jedoch muss bei der grafischen Darstellung deutlich zu erkennen sein, welcher Anteil des Auftragsbestandes bereits fix eingeplant ist.

Einheit der Kapazitätsbedarfe

Die Feinplanung plant weltweit mit Stunden, das Marketing und der Vertrieb in Stückzahlen. Es ist daher sinnvoll, die Kapazitätsauswertung in Stunden oder in Mengen anzugeben.

Kapazitätsbedarfe in Stück

Eine Möglichkeit für die Abfrage der technischen Kapazität ist zu erfassen, wieviel Stück pro Halbfertigfabrikat pro Werk innerhalb einer bestimmten Periode produziert werden können - unter der Annahme, dass ausreichend Mitarbeiter zur Verfügung stehen.

Das Problem hierbei ist, dass die Traktionsprodukte sehr unterschiedliche Durchlaufzeiten haben. Zum einen ist dies begründet durch unterschiedliche Zeitaufnahmesysteme, die wiederum in unterschiedlichen Vorgabezeiten resultieren. Zum anderen auch, weil die Produktionsprozesse an den Standorten nicht identisch sind. So ist der Anteil der vollautomatisierten Fertigung in Nürnberg höher als in den Werken in Indien oder China. Vollautomatisierte Prozesse verkürzen die Durchlaufzeit vom ersten bis zum letzten Prozessschritt. Somit ist es nicht verwunderlich, wenn die Fertigungszeit ein und des selben Bauteils in Nürnberg kürzer ist, als in Indien oder China. Das hat für die Kapazitätsplanung die Auswirkung, dass die Fertigungsdauer ein und desselben Motortyps oder Halbfertigfabrikats eines Standortes nicht auf andere übertragen werden kann.

Zum anderen ist auch der Vergleich von Motortyp zu Motortyp innerhalb eines Standortes aufgrund Erfahrungswerte aus anderen Standorten nicht zulässig. Ein Beispiel für eine falsche Schlussfolgerung mit fiktiven Zahlen:

Angenommen die maximale technische Kapazität in Nürnberg liegt bei der Produktion von 1000 Motoren für den Desiro Mainline. Wenn dann 10 Desiro Mainline Motoren dem Arbeitsaufwand eines Lokomotivmotors entsprechen, dann heißt das für Nürnberg: Die technische Maximalkapazität liegt bei 1000 Desiro Mainline Motoren, oder 100 Lokomotivmotoren - was auch einem Produktmix aus 500 Desiro Mainline und 50 Lokomotivmotoren entspricht.

In diesem Beispiel wird die Menge einer Produktart als Referenz für die Maximalproduktionsmenge betrachtet. Abgesehen von einem Fehler, der aufgrund von Rüstzeiten entsteht, ist dieser Vergleich innerhalb eines Werkes zulässig. Jedoch darf in keinem Fall folgende Schlussfolgerung getroffen werden:

In Kalwa liegt die maximale Kapazität bei 800 Desiro Mainline Motoren. In Nürnberg ist das Verhältnis Desiro Mainline Motoren zu Lokomotivmotoren 10:1. Dieses Verhältnis auf Kalwa umzulegen, und zu behaupten, dass 800 Desiro Mainline Motoren achtzig Lokomotivmotoren entsprechen ist falsch. Auch hier kommt die Tatsache zu tragen, dass die Produktionsprozesse sehr unterschiedlich ablaufen und Fertigungstiefen nicht an allen Standorten gleichermaßen vorhanden sind.

Die Kapazitätsgrenze unter Einbeziehung aller Motorentypen abzufragen, ist aufgrund der großen Typenvielfalt zu aufwändig. Das Gegenteil abzufragen: „Wieviel könnte unter Einbeziehung aller eingeplanten Aufträge noch zusätzlich produziert werden?“, ist ebenfalls schwierig. Hier kommt aus den Werken sofort die Gegenfrage: „Motoren welchen Typs?“ Und hier müsste wieder ein beliebiger Motor als Referenz angegeben, und basierend auf diesen Daten ein Vergleich vollzogen werden. Wie Daten aus den einzelnen Werken miteinander vergleichbar gemacht werden können, wird im Rahmen der Methodenentwicklung diskutiert.

Kapazitätsbedarfe in Stunden

Eine Alternative zur Kapazitätsabfrage in Stück, ist nach Stunden zu fragen. Dabei muss jeder Fertigungsstandort Auskunft über die Anzahl der eingeplanten und den noch zu Verfügung stehenden Stunden geben.

Doch auch hier stehen die Fragen nach der Wertigkeit einer Stunde im Raum:

- Was bedeutet die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fertigungsstunden im Werk A?
- Wieviele Motoren welchen Typs können in Werk A erzeugt werden?
- Ist eine Umrechnung von Fertigungsstunden in Werk A auf Fertigungsstunden in Werk B möglich und zulässig?

Das heißt, unabhängig ob nach Stück oder Stunden gefragt wird, ein Vergleich zwischen den einzelnen Standorten ist nur mit enormen - und unverhältnismäßig hohem - Zeitaufwand möglich. Dies liegt an den unterschiedlichen Fertigungsprozessen, Zeitaufnahmesystemen und dahinter liegenden ERP-Systemen.

Solange eine Vergleichbarkeit der Daten nicht möglich ist, ist eine Akkumulation der Daten der einzelnen Werke nicht zulässig.

Die Abfragemethodik muss daher einen Kompromiss sein:

Entweder es wird auf die Aggregation auf Wertsicht verzichtet und Daten nur pro Werk betrachtet - ohne die Daten miteinander zu vergleichen. Oder die Methodik muss einen neuen Weg eröffnen, der ohne der obig erläuterten Problematik auskommt.

4.3.3. Kapazitätsabfragemethodiken

Aus den Vorgaben der Zielsetzung, der Erhebung der Anforderungen, sowie der Erläuterungen zur Soll-Abfrage des Kapazitätsangebots und -bedarfs werden drei Methodiken entwickelt. Die Vorgehensweise der Kapazitätsabfrage ist bei allen drei Methoden gleich.

Sie umfasst die Abfrage:

- Der personellen Kapazität
- Der technischen Kapazität
- Des Kapazitätsbedarfs

Die drei Methodiken unterscheiden sich in einem Punkt: Der Abfrage des personellen Kapazitätsbedarfs. Einheitlich für alle drei Methoden, ist demnach die Abfrage der technischen Kapazität und der Bedarfe. Auch die Art der grafischen Darstellung ist bei allen drei Methodiken gleich.

Unten stehende Abbildung zeigt schematisch Unterschiede und Gemeinsamkeiten der entwickelten Kapazitätsabfragemethodiken.

Übersicht Kapazitätsabfrage-Methodiken

	Methodik I	Methodik II	Methodik III
Personelle Kapazität	Detaillierte Abfrage mit Vergangenheitswerten	Vereinfachte Abfrage durch Länderfaktoren	Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten
Technische Kapazität	Durch Schlüsselfragen mit Fokus auf technische Engpässe		
Kapazitäts-Bedarf	Fix eingeplante Bedarfe + Prognosen in Vorgabestunden		

...für einen bestimmten Betrachtungsbereich (Werk, Werkstattbereich)

Abbildung 4-7: Übersicht der Kapazitätsabfragemethodiken

Aus der Unterscheidung der personellen Kapazität leitet sich die Bezeichnung der einzelnen Methodiken ab:

- Detaillierte Methode auf Basis von Vergangenheitsdaten
- Vereinfachte Methode auf Basis von Länderfaktoren
- Vereinfachte Methode auf Basis von Vergangenheitsdaten

Im Folgenden werden diese drei Abfragemethodiken vorgestellt. Zunächst wird für jede Methode die Abfrage der personellen Kapazität erläutert. Im Anschluss wird auf die technische Kapazitätsabfrage sowie die Bedarfsabfrage eingegangen. Abschließend sind die drei Methodiken einander gegenüber gestellt und mittels Nutzwertanalyse bewertet. Jene Methodik mit der höchsten Bewertung, wird umgesetzt. Erläuterungen zur Umsetzung finden sich im anschließenden Kapitel.

Methodik 1: Detaillierte Abfrage mit Vergangenheitswerten

Die unten stehende Grafik zeigt schematisch die Methodik 1. Sie besteht aus der Abfrage der personellen und technischen Kapazität, sowie der Abfrage der Kapazitätsbedarfe.

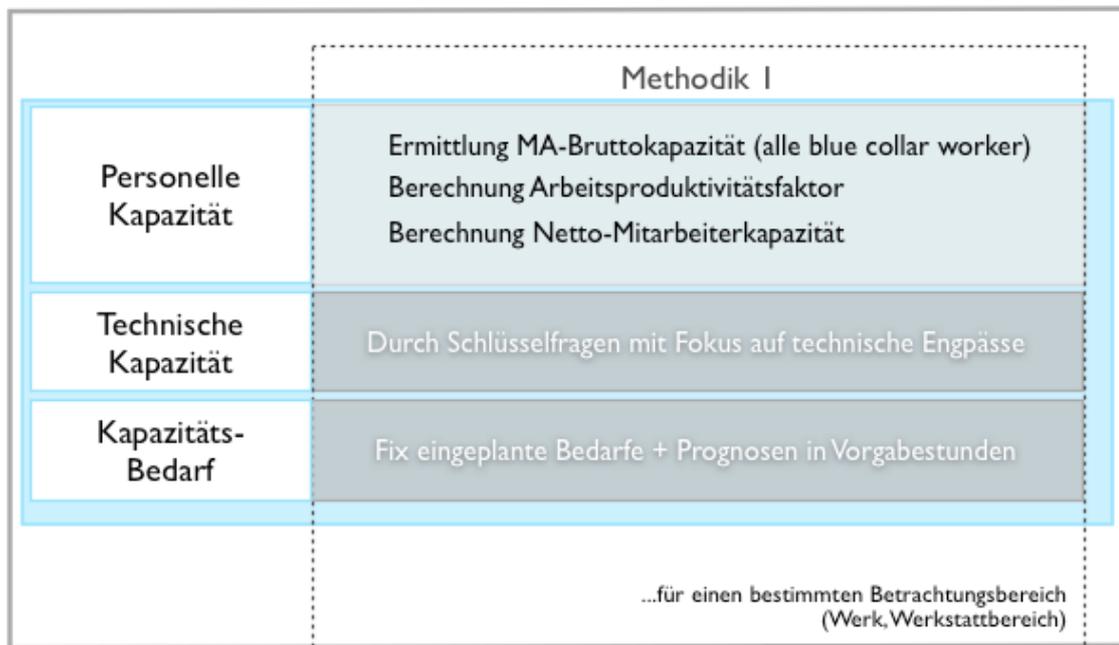


Abbildung 4-8: Methodik 1: Detaillierte Abfrage mit Vergangenheitswerten

Ermittlung der Mitarbeiterkapazität

Für die Ermittlung der zukünftigen Mitarbeiterkapazität sind drei Einflussgrößen entscheidend:

- Anzahl der Mitarbeiter
- Anwesenheitszeit
- Erbrachte Leistung während der Anwesenheitszeit

Bei der Methodik der detaillierten Abfrage fließen in die Abfrage der Mitarbeiteranzahl alle an der Leistungserstellung beteiligten blue collar worker ein. Das heißt konkret, es werden alle direkten und indirekten blue collar worker inklusive der Leiharbeiter berücksichtigt.

Der Ansatz basiert auf dem Gedanken, dass die in der Vergangenheit erbrachte Leistung, nur aufgrund der Mitarbeit aller blue collar worker gemeinsam erzielt werden konnte.

So müssen beispielsweise für die Verhinderung von Wartezeiten, ausreichend indirekte blue collar worker in der Produktionsstätte mitarbeiten. Sie sind daher ein ebenso wichtiger Bestandteil der personellen Kapazität wie die direkt am Prozess beteiligten Arbeiter. Auch die

im jeweiligen Zeitraum angestellten Leiharbeiter sind an der Leistungserbringung beteiligt gewesen - auch dann, wenn ihre erbrachte Leistung, also ihr Output pro Zeiteinheit, erfahrungsgemäß geringer ausfällt als bei erfahrenen Stammmitarbeitern.

Die Basis zur Mitarbeiterkapazitätsberechnung ist die Berechnung der Mitarbeiterbruttokapazität. Diese errechnet sich aus der Anzahl aller am Prozess beteiligten blue collar worker und der Anzahl der Arbeitstage:

$$MA\text{-}Kapa_{brutto} = (\text{dir.} + \text{indir. BCW inkl. Leiharbeiter}) \cdot AT \cdot \frac{h}{AT} \quad (4.1)$$

wobei

dir. BCW	Anzahl direkter blue collar worker
indir. BCW	Anzahl indirekter blue collar worker
AT	Anzahl Arbeitstage
h/ AT	Anzahl der Stunden pro Arbeitstag
MA-Kapabrutto [h]	Brutto Mitarbeiterkapazität in Stunden

White collar worker fließen nicht in die Kapazitätsbetrachtung ein, da lediglich die Produktionskapazitäten erfasst werden sollen.

Die Mitarbeiterbruttokapazität gibt somit das theoretische Gesamtstundenvolumen von allen am Prozess beteiligten blue collar workers, das innerhalb einer bestimmten Periode zu Verfügung stand, an. Dabei wird zunächst unterstellt, dass alle Arbeiter auch an allen Arbeitstagen im Einsatz waren. Ausfälle aufgrund von Schulungen, Krankheiten oder Urlaub werden erst im nächsten Schritt berücksichtigt.

Die Abfrage aller einzelnen Anwesenheitszeit reduzierenden Faktoren - wie Urlaubsfaktor, Leistungsgrad, Krankheitsfaktor-, wäre zu aufwändig. Daher wird für die Annäherung der Arbeitsproduktivitätsfaktor, APF eingeführt. Dieser berechnet sich aus dem Vergleich des Outputs mit dem Input. Der Output ist die innerhalb der betrachteten Periode rückgemeldeten Vorgabezeit, der Input die Mitarbeiterbruttokapazität innerhalb der Periode:

$$APF = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{\text{rückgemelde. Vorgabezeiten}}{MA\text{-}Kapazität_{brutto}} \quad (4.2)$$

wobei

APF	Arbeitsproduktivitätsfaktor
Output [h]	Summe an rückgemeldeten Vorgabestunden
Input [h]	Summe der Anwesenheitsstunden aller externen, internen direkten und indirekten blue collar worker

In diesem Faktor sind indirekt alle Abwesenheitsfaktoren wie Krankheit, Schulungen und Urlaube enthalten. Der Faktor beruht auf Vergangenheitswerten. Der veranschlagte Zeitraum für die Betrachtungsperiode ist ein Quartal. Dabei wird dieser Faktor bei jeder Kapazitätsabfrage neu berechnet - immer mit den rückgemeldeten Vorgabezeiten und der Mitarbeiterbruttokapazität des vorangegangenen Quartals.

Der Grund für die Entscheidung den Betrachtungszeitraum auf ein Quartal festzusetzen liegt darin, dass so Spitzen zwar abgefedert, aber nicht gänzlich geglättet werden können - Tendenzen bleiben erkennbar. Bei einem zu kurzen Betrachtungszeitraum - von beispielsweise nur einem Monat - könnten Spitzen zu extrem einfließen und bei der Projektion auf die Zukunft, die Kapazitäten verzerrt darstellen.

Ein Beispiel zur Erläuterung, warum bei der auf Vergangenheitswerten basierenden Methodik ein Betrachtungszeitraum von einem Quartal empfohlen wird:

Eine Extreme ist der August in Spanien, wo erfahrungsgemäß der Großteil der Belegschaft im Urlaub ist, das heißt die Mitarbeiterbruttokapazität ist unterdurchschnittlich gering. Da die Aufträge dennoch termingerecht ausgeliefert werden müssen, wird im Juli Vorarbeit geleistet, die zum Teil aber erst im August rückgemeldet wird. Dadurch entsprechen die rückgemeldeten Vorgabezeiten im August annähernd dem Durchschnittswert. Berechnet man nun für die Zeitraum des Monats August den Arbeitsproduktivitätsfaktor, so fällt dieser unverhältnismäßig hoch aus - was nicht der in der Realität geleisteten Produktivität entspricht.

Im dritten Schritt wird für die Berechnung der Mitarbeiterkapazität für die zu planende Periode die Mitarbeiterbruttokapazität inklusive aller geplanten personellen Zu- und Abgänge erfasst. Das heißt, es wird die Summe aller zur Verfügung stehenden direkten, indirekten, internen und externen blue collar worker gebildet und mit den Arbeitstagen multipliziert. Um diesen Bruttowert auf eine realitätsnahe Mitarbeiterkapazität zu senken, wird der aus den Vergangenheitswerten gewonnene Arbeitsproduktivitätsfaktor herangezogen:

$$MA\text{-Kapa}_{netto,p1} = MA\text{-Kapa}_{brutto,p1} \cdot APF_{p0} \quad (4.3)$$

wobei

MA-Kapanetto, p1 [h]	Nettomitarbeiterkapazität für die
Planperiode p1	
MA-Kapabrutto, p1[h]	die Bruttomitarbeiterkapazität für die
Planperiode p1	
APF,po	Arbeitsproduktivitätsfaktor der voran-
	gegangenen Planungsperiode p0

Die personelle Kapazität wird mit dem eingeplanten Bedarf abgeglichen, Tendenzen können nun erkannt werden. Treten Differenzen zwischen dem personellen Kapazitätsangebot und -bedarf auf, müssen diese näher hinterfragt werden, um dann konkrete Maßnahmen ableiten zu können. Für einen kurzfristigen Ausgleich zwischen Angebot und Bedarf wäre eine mögliche Maßnahme Leiharbeiter auf- beziehungsweise abzubauen. Sind längerfristige Tendenzen zu erkennen, könnte als Maßnahme über den Auf- oder Abbau interner blue collar worker nachgedacht werden.

Stärken und Schwächen der Methodik I

Die Abfrage der personellen Kapazität mittels Arbeitssystemproduktivität ermöglicht alle Arbeitszeit reduzierenden Einflüsse zu berücksichtigen, und eine gute Genauigkeit bei geringen Schwankungen zu erzielen. Ein erster Versuch, die Methodik umzusetzen, hat ergeben, dass der Datenerhebungsaufwand sehr zeitintensiv ist. Der Grund liegt in der für die Methode benötigte Unterscheidung von direkten und indirekten Mitarbeitern. Diese Unterscheidung ist einerseits schwierig zu kommunizieren, andererseits liegen die Daten in den ausländischen Werken auch

nicht in dieser Form vor. Aus diesem Grund müsste auch vor Ort ein großer Aufwand betrieben werden. Dies ist nicht im Sinne der Zielsetzung aus Leitungssicht.

Negativ zu beurteilen, ist die geringere Aussagekraft bei starken quartalsmäßigen Schwankungen, da in diesem Fall die aus Vergangenheitswerten generierte Arbeitssystemproduktivität nicht auf zukünftige Perioden projiziert werden darf. Ob für die Berechnung der Arbeitssystemproduktivität der Betrachtungszeitraum eines Quartals richtig ist und zum bestmöglichen Planungsergebnis führt, kann nur die Erfahrung zeigen.

Die Einheit in Vorgabestunden ist nicht ideal. Eine implizierte Vergleichbarkeit zwischen den Arbeitssystemproduktivitäten einzelner Werke ist nicht zulässig, wodurch eine Akkumulation der Daten mehrere Werke nicht zulässig ist. Eine Aggregation auf Welt-Sicht ist damit nicht möglich.

Methodik 2: Vereinfachte Abfrage mit Länderfaktor

Unten stehende Abbildung zeigt schematisch Methodik 2. Sie bedient sich Länderfaktoren, die auf Erfahrungswerte des Leitungskreises basieren.

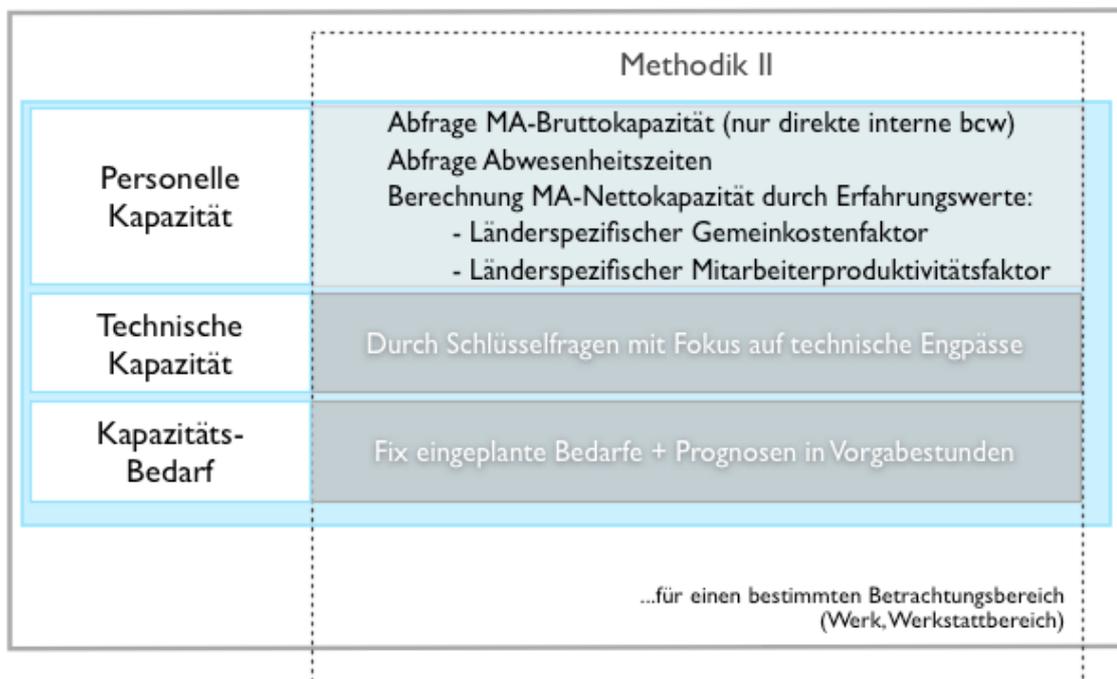


Abbildung 4-9: Methodik 2: Vereinfachte Abfrage durch Länderfaktor

Ermittlung der Mitarbeiterkapazität

Im Zuge der Methodik 2 werden lediglich alle internen direkten blue collar worker berücksichtigt. Indirekte und auch externe worker werden nicht betrachtet.

Dies hat folgende Gründe:

- Vereinfachung der Abfrage: Je weniger Daten gesondert abgefragt werden müssen, desto geringer ist der Abfrageaufwand.
- Der Gedanke, externe blue collar worker nicht zu berücksichtigen, macht in einer langfristig ausgelegten globalen Kapazitätsplanung Sinn. Leiharbeiter helfen kurzfristige Spitzen abzudecken, die Langfristplanung muss jedoch auf Stammarbeiter basieren. Sie haben in der Regel aufgrund einer fachspezifischen Ausbildung mehr Erfahrung im entsprechenden Fachgebiet, sowie einem größeren

Unternehmenszugehörigkeitsgefühl, eine höhere Produktivität bei geringerer Fehlerrate, was auch die Kosten für Nacharbeit senkt.

- Indirekte Arbeitskräfte sind nicht direkt am Wertschöpfungsprozess beteiligt. Die Abfrage indirekter Arbeitskräfte kann sich gerade in ausländischen Standorten schwierig und aufwändig gestalten, der Mehrwert für die Kapazitätsplanung ist jedoch relativ gering, da indirekte Worker erfahrungsgemäß keinen personellen Engpass darstellen, der sich auf die Produktion auswirkt.

Abgefragt wird die durchschnittliche Abwesenheit bedingt durch Schulungen, Krankenstand etc. pro Werk, sowie die Anzahl der Urlaubstage pro Mitarbeiter. Hier wird also die Bruttoanwesenheitszeit um einen einzelnen Abwesenheitsfaktor - der sich aus dem Mittel der einzelnen Abwesenheitszeitfaktoren ergibt - verringert.

Um eine Leistungsbetrachtung zu ermöglichen, wird von der Global Manufacturing Leitung der Vorgabezeitfaktor VZF vorgegeben. Das ist ein länderspezifischer Faktor, der von der Global Manufacturing Leitung vorgegeben und folgendermaßen definiert wird:

VZF-China:	1,0
VZF-Indien:	0,7
VZF-Spanien:	1,1
VZF-USA:	1,2
VZF-Nürnberg:	1,3

Der Faktor 1,3 für Nürnberg bedeutet, dass die Herstellung des gleichen Arbeitsschritt 1,3 mal schneller ist, als in China. Dieser Vorgabezeitfaktor ist ein länderspezifischer Erfahrungswert. Er wird nicht mittels quantitativer Methodik ermittelt, sondern einmal jährlich im Leitungskreis diskutiert und an neue Entwicklungen angepasst.

Stärken und Schwächen der Methodik 2

Methodik 2 ist gekennzeichnet durch einen sehr geringen Datenerhebungs-aufwand. Die länderspezifischen Faktoren zur Normierung der Vorgabestunden, wie auch der länderspezifische Gemeinkostenfaktor wird einmal pro Jahr durch die Leitung von Global Manufacturing, in Absprache mit der Leitung des Order Managements und der Traktionsleitung festgelegt. Durch die Normierung der weltweiten Vorgabezeiten ist eine Vergleichbarkeit mit dem Nürnberger Werk möglich.

Der große Nachteil der Methodik 2 liegt darin, dass diese Faktoren nicht quantitativ ermittelt werden können. Dies ist ein Widerspruch zur ursprünglichen Zielsetzung, eine standardisierte quantitative Abfragemethodik zu entwickeln.

Methodik 3: Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten

Die Abbildung zeigt die schematische Darstellung der Methodik 3. Diese zieht Vergangenheitsdaten in die Zukunftsprognose mit ein.

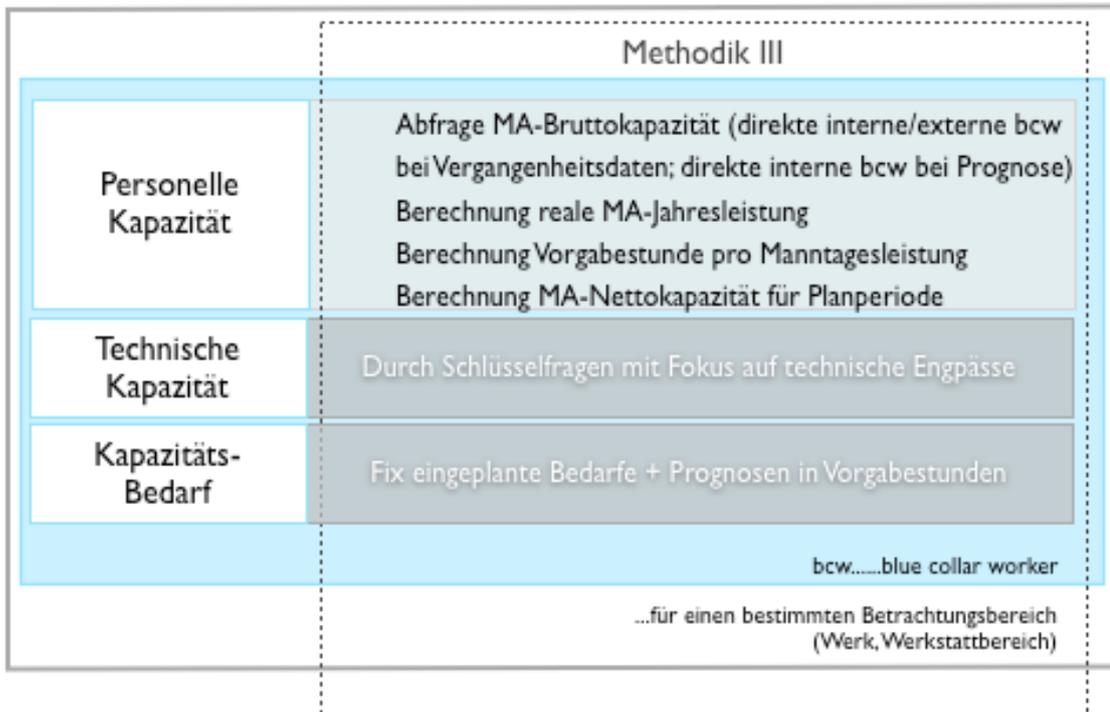


Abbildung 4-10: Methodik 3: Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten

Ermittlung der Mitarbeiterkapazität

Hier werden zunächst die durchschnittliche Anzahl aller direkten blue collar worker und Leiharbeiter der vorangegangenen vier Quartale abgefragt. Dieser Durchschnittswert ist die Basis für die Ermittlung der realen Mitarbeiter-Jahresleistung.

$$reale\ MA\text{-}Jahresleistung_j = \frac{rückgemelde.\ Vorgabestunden_j}{Jahres\text{-}MA\text{-}Anzahl_j} \quad (4.4)$$

wobei

MA-Jahresleistung [h] durchschnittliche Mitarbeiterjahresleistung
 aller direkten blue collar worker und
 Leiharbeiter im vorangegangenen Jahr j in
 Stunden

Vorgabestunden [h] Summe der rückgemeldeten Vorgabestunden im
 vorangegangenen Jahr j Jahres

Jahresmitarbeiteranzahl Anzahl aller direkten blue collar worker und
 Leiharbeiter des vergangenen Jahres

Die Mitarbeiterjahresleistung gibt an, wieviele Vorgabestunden im Schnitt ein blue collar worker innerhalb des gesamten vorangegangenen Jahres geleistet hat. Wird die reale Mitarbeiterleistung eines Jahres auf die brutto Arbeitstage des selbigen Jahres bezogen, so ist das das Ergebnis der Faktor Vorgabestunde pro Manntagesleistung:

$$Faktor\ Vorgabestunde\ pro\ Manntagesleistung = \frac{reale\ MA\text{-}Jahresleistung}{Arbeitsstage_{brutto}\ des\ Jahres} \quad (4.5)$$

wobei

MA-Jahresleistung [h] durchschnittliche Mitarbeiterjahresleistung
 aller direkten blue collar worker und
 Leiharbeiter im vorangegangenen Jahr j in
 Stunden
 Arbeitstagebrutto des Jahres [d] Brutto Arbeitstage eines Jahres in Tagen

Dieser Faktor gibt an, wieviele Vorgabestunden im Durchschnitt ein direkter blue collar worker pro Tag im vorangegangenen Jahr geschafft hat.

Dieser Faktor fließt nun in die Berechnung der Mitarbeiterkapazität für die Planungsperiode ein.

Im ersten Schritt werden die Anzahl aller direkten blue collar worker - allerdings ohne Leiharbeiter - für die Planperiode abgefragt. Leiharbeiter werden außen vor gelassen, da ihre Anzahl für die fernere Zukunft nur mit einer sehr großen Unsicherheit prognostiziert werden kann. Zudem wird davon ausgegangen, dass Leiharbeiter auch in Zukunft kurzfristig am Arbeitsmarkt verfügbar sind.

Im zweiten Schritt wird die Anzahl der Arbeiter mit den Arbeitstagen pro Monat multipliziert und schließlich:

Im dritten Schritt mit dem Faktor Vorgabestunde pro Manntagesleistung multipliziert. Das Ergebnis der Multiplikation ist die Mitarbeiterkapazität für den Planungszeitraum:

$$MA\text{-Kapa}_{plan} = dir. BCW \cdot AT_{BZR_{plan}} \cdot FVM \quad (4.6)$$

wobei

MA-Kapaplan die Mitarbeiterkapazität für die Planperiode
 (beispielsweise Monat)
 dir. BCW Summe aller direkten blue collar worker, die
 in der Planperiode zur Verfügung stehen
 AT Arbeitstage
 BZRplan Betrachtungszeitraum für die Planperiode
 (beispielsweise Monat)
 FVM Faktor Vorgabestunde/ Manntagesleistung

Stärken und Schwächen der Methodik 3

Diese Methodik zeichnet sich dadurch aus, dass die Abfrage sehr einfach gestaltet werden kann, das heißt der Datenerhebungsaufwand ist sehr gering. Besonders einfach ist die Abfrage dadurch gestaltet, dass bei Vergangenheitsdaten die Leiharbeiter einbezogen werden dürfen, ihre Anzahl aber für die Zukunft nicht prognostiziert werden muss. Dies macht durchaus Sinn: In der Vergangenheit waren die externen Mitarbeiter, genauso wie die internen, an der Leistungserstellung beteiligt. Nichtsdestotrotz sind Leiharbeiter kurzfristig am Markt verfügbar, sodass sie in der vorausschauenden Planung nicht berücksichtigt werden müssen. Durch die Einführung des FVM-Faktors, sind alle Arbeitszeit reduzierenden Faktoren enthalten - sie müssen nicht extra abgefragt werden. Die Methodik ist also in der Umsetzung deutlich einfacher und schneller durchzuführen als Methodik 1. Zudem basiert Methodik 3 im Gegensatz zu Methodik 2 auf einer quantitativen, analytischen Vorgehensweise.

Ob die Planungsgenauigkeit mit dieser Kapazitätsermittlung gut genug ist - also eine Abweichung von ±15% nicht überschritten werden wird - kann erst nach mehreren Testläufen rechnerisch nachgewiesen werden.

Abfrage technische Kapazität

Die Erfassung der technischen Grenzkapazität erfolgt einheitlich für alle drei Abfragemethodiken. Sie wird mittels Schlüsselfragen abgefragt. Hierzu ist ein Formular erstellt worden, das an die Verantwortlichen in den weltweiten Werken versandt wird.

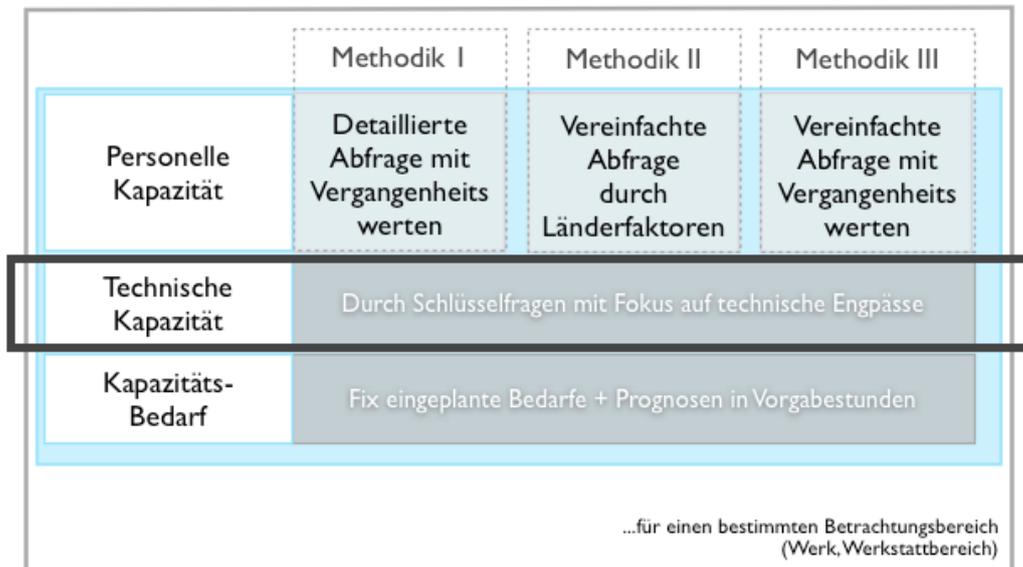


Abbildung 4-11: Übersicht zur Abfrage der technischen Kapazität

Die Abfrage kann sich entweder auf ein gesamtes Werk, oder einen Produktionsprozess beziehen. Dies ist im oberen Bereich des Formulars zu spezifizieren. Danach folgen drei Fragen, anhand derer mögliche Engpässe identifiziert werden sollen:

Kann der Output von allen I DT LD T Komponenten um 25% erhöht werden?

Die Frage ist unter der Annahme zu beantworten, dass ausreichend personelle Kapazität vorhanden ist, der Kapazitätsbedarf für andere Business Segment Produkte ebenso wie Arbeitsrückstände berücksichtigt werden und die Vergabe an externe Lieferanten ausgeschlossen ist.

Da eine Erhöhung des Outputs um fünfundzwanzig Prozent als außerordentlich hoch erachtet wird, ist dieser Kapazitätspuffer ausreichend. Kann diese Frage mit „Ja“ beantwortet werden, so besteht folglich kein direkt absehbarer technischer Engpass. In diesem Fall kann das Dokument unterschrieben an I DT LD T GM zurück gesandt werden.

Wird die Frage mit „Nein“ beantwortet, so könnte bei Steigerung des Outputs ein Engpass entstehen. In diesem Fall ist Frage zwei zu beantworten:

Kritische Engpässe sind genauer zu spezifizieren. Die Arbeitsplatznummer des Engpasses muss angegeben werden, und folgende Fragen sind wieder mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten:

- Werden ausschließlich Traktionsprodukte an diesem Arbeitsplatz erzeugt?
- Gibt es externe Zulieferer, die kurzfristig in Anspruch genommen werden könnten?
- Besteht die Möglichkeit die Kapazität für Traktionskomponenten um mindestens 10% zu erhöhen?

Können für jeden angeführten Engpass alle Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, so handelt es sich nicht um einen kritischen Engpass. Das Dokument kann unterschrieben an I DT LD T GM gesandt werden.

Wird eine der Fragen mit „Nein“ beantwortet, liegt ein kritischer Engpass vor. Unter Frage 3 sind Maßnahmen für diesen zu erläutern.

Hier wird nach Maßnahmen für die kritischen Arbeitsplatz gefragt. Sind mögliche Maßnahmen erläutert, ist das Dokument zu unterzeichnen und ebenfalls an die I DT LD T GM zu senden.

Mittels dieser Fragestellungen ist eine schnelle, effiziente technische Kapazitätsabfrage möglich. Die Antworten zeigen deutlich, ob Engpässe vorhanden sind und fordern gegebenenfalls genauere Angaben zu möglichen Maßnahmen.

Abfrage Kapazitätsbedarf

Die Ermittlung der bereits eingeplanten Vorgabestunden für den gewählten Planungshorizont erfolgt durch eine Abfrage via Formular.

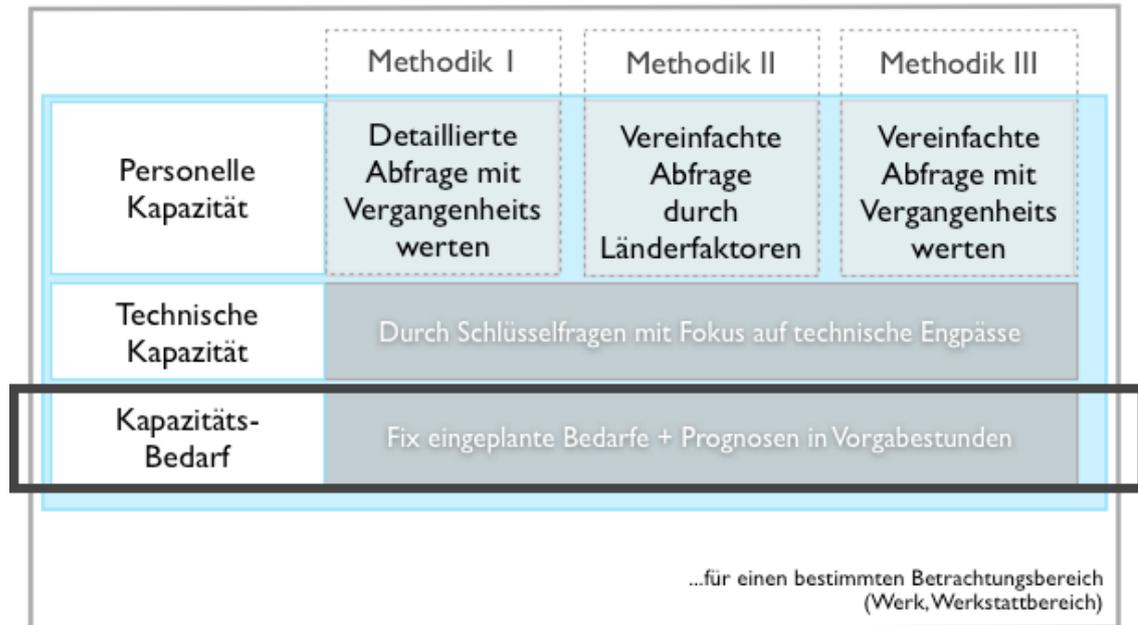


Abbildung 4-12: Übersicht zur Abfrage des Kapazitätsbedarfs

Abgefragt werden alle fix eingeplanten Kapazitätsbedarfe, sowie die Bedarfe, die sich aus den Prognosen ergeben - gefragt wird also nach den Bedarfen, die sich aus den eingeplanten Stunden, sowie den Forecastprojekten ergeben.

Als pragmatischen Ansatz empfiehlt die I DT LT T GM Leitung den gesamten Auftragsbestand an eingeplanten Aufträgen (in Stunden in Monatsscheiben) abzufragen. Sind Daten nur in Stückzahlen erhältlich, dann müssen diese in Stunden umgerechnet werden. Für die Umrechnung von Stückzahlen in Vorgabestunden wird ein Faktor eingeführt. Dieser Faktor wird nicht quantitativ ermittelt, sondern basiert auf Erfahrungswerte. Demnach erfolgt die Umrechnung von Stück in Vorgabestunden:

$$VZ_{Motor-Typ-A} = VZ_{WNVMotor-Typ-A} \cdot VZF \quad (4.7)$$

wobei

$VZ_{motor-typ a}$ [h]

Länderspezifische Vorgabezeit des Motors vom Typ A in Vorgabezeitstunden

VZwnv motor-typ a [h] Vorgabezeit für den Motor Typ-A im Werk
 Nürnberg in Vorgabezeit-Stunden
 VZF Vorgabezeit-Faktor (siehe Methode 2)

Betrachtungsbereich

Der Betrachtungsbereich ist für alle Methodiken als variabel angenommen. Das hat den Vorteil, dass mittels der Abfragemethodik die Kapazitäten für ein spezielles Produkt, Prozess, Werkstattbereich, oder auch für ein gesamtes Werk abgefragt werden können. Dabei gilt: Je kleiner der Abfragebereich, desto schwieriger ist eine Vergleichbarkeit der Daten zu errechnen. So ist es wesentlich schwieriger die Daten für einen bestimmten Prozess abzufragen, als für ein gesamtes Werk. Der Grund liegt darin, dass Prozesse von Standort zu Standort ganz unterschiedlich ablaufen können.

Der Vergleich für ein bestimmtes Produkt, also beispielsweise einen bestimmten Motortyp, ist ebenso schwierig - vor allem dann, wenn die Fertigung auftragsanonym ist und die ersten Prozessschritte, dem Produkt nicht zugeordnet werden können.

Als Beispiel die Kapazitätsabfrage für einen bestimmten Werkstattbereich oder auch für ein gesamtes Werk:

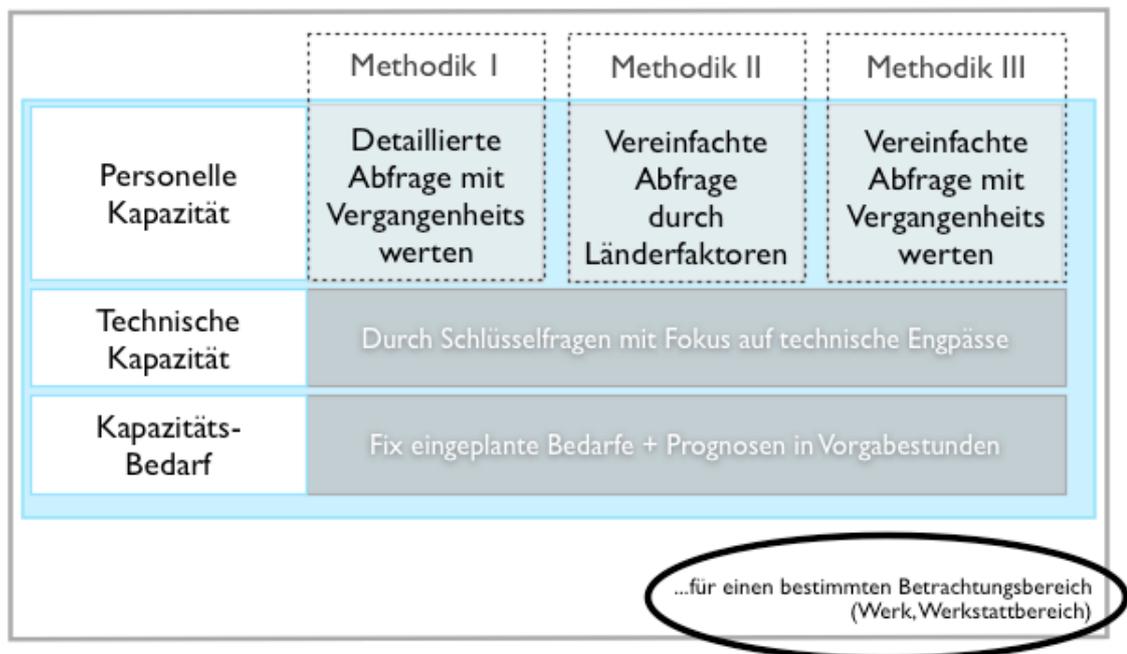


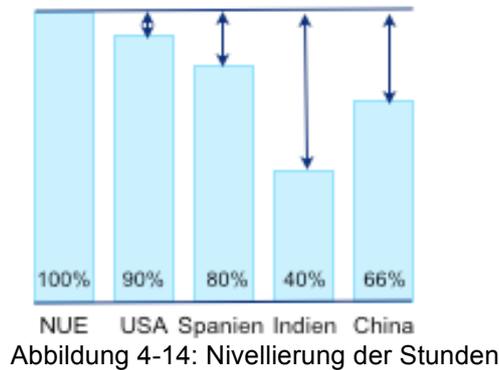
Abbildung 4-13: Betrachtungsbereich

Dabei können die Daten einzelner Betrachtungsbereiche innerhalb eines Werkes problemlos aggregiert werden - sofern eine Aggregation Sinn macht. Will man Daten eines bestimmten Betrachtungsbereiches von verschiedenen Werken vergleichen, so ist zu bedenken, dass eine Vorgabestunde im Werk A nicht einer Vorgabestunde im Werk B entspricht. Die Daten müssen daher vor dem Vergleich und vor einer etwaigen Aggregation nivelliert werden.

Aggregation und Vergleichbarkeit der Daten

Aufgrund der unterschiedlichen Produktionsprozessen, Zeiterhebungs-verfahren und dahinter liegenden ERP-Systemen, können die Daten der einzelnen Werke nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden.

Durch die Nivellierung der Vorgabestunden auf das Nürnberger Niveau, wird eine Vergleichbarkeit der ausländischen Werke mit der Nürnberger Lead Factory möglich.



Auch eine Aggregation der Daten auf Weltsticht wird durch die Nivellierung zulässig. Dabei werden jedoch Unter- und Überlastungen derart überlagert, dass die Aussagekraft äußerst gering ist, wodurch der Sinn einer solchen Aggregation in Frage gestellt werden muss. Evident wird lediglich die prozentuale Kapazitätsauslastung - absolute Werte, sind nicht ablesbar.

Globaler Kapazitätsabgleich

Der globale Kapazitätsabgleich erfolgt durch das Global Manufacturing Team. Die ermittelten Kapazitätsbedarfe in Vorgabestunden werden im Zuge des Kapazitätsabgleichs den abgefragten personellen Kapazitäten und den technischen Engpässen gegenüber gestellt. Dieser Kapazitätsabgleich wird auch grafisch ausgewertet.

4.3.4. Bewertung der Abfragemethodiken

Die Bewertung der Abfragemethodiken erfolgt mittels Nutzwertanalyse.

Dafür werden:

- Fünf Bewertungskriterien festgelegt
- Die Kriterien mittels paarweisem Vergleich gereiht und
- Schließlich die Methodenbewertung vorgenommen.

Festlegung der Bewertungskriterien

Die wichtigsten Gesichtspunkte, die im Zuge der Zielsetzung und der Definition der Anforderungen an die Kapazitätsplanung diskutiert wurden, werden auch zur Methodenbewertung herangezogen.

Dazu zählen:

Datenerhebungsaufwand Global Manufacturing

Der Datenerhebungsaufwand spielt besonders im globalen Kontext eine entscheidende Rolle. Aufgrund der hohen Komplexität, die bei der Abfrage weltweiter Daten entsteht, kann der zeitliche Datenerhebungsaufwand enorm groß werden. In diesem Kriterium spiegelt sich die Zielsetzung der Leitung, den Datenerhebungsaufwand für Global Manufacturing gering zu halten. Zielwert ist 1-Mann-Tag pro Kapazitätsabfrage.

Nachhaltigkeit der Methodik

Das Bewertungskriterium Nachhaltigkeit bringt die Zielsetzung zum Ausdruck, dass die Abfragemethodik nachvollziehbar sein, und auf einem quantitativen Ansatz basieren muss.

Planungsgenauigkeit

In der Zielsetzung wurde eine Planungsgenauigkeit von $\pm 15\%$ vom Leitungskreis gefordert. Im Anbetracht der hohen Komplexität der globalen Kapazitätsplanung und des langen Planungshorizontes von bis zu vier Jahren, ist das Erreichen dieser Genauigkeit eine große Herausforderung. Die Abfragemethodik sollte gewährleisten, dass diese Planungsgenauigkeit bereits nach wenigen Abfragezyklen erreicht werden kann.

Zielerreichung

Mit Hilfe dieses Kriteriums soll der Grad der Zielerreichung aller einleitend aufgezählten zeitlichen, quantitativen und qualitativen Zielen gespiegelt werden. Das Kriterium ist ein Indikator dafür, wieviel Prozent der ursprünglichen Ziele mit der jeweiligen Abfrage schätzungsweise nicht erreicht werden können.

Datenerhebungsaufwand der Standorte

Der Leitungskreis wünscht explizit, dass auch die Standorte einen sehr geringen Aufwand mit der Datenerhebung haben - allen voran soll unnötige Frustration vermieden werden.

Reihung der Bewertungskriterien

Die Reihung der Bewertungskriterien wird mittels paarweisem Vergleich vorgenommen. Dazu wird jedes Kriterium mit jedem anderen Kriterium verglichen und bewertet.

Für die Bewertung gilt folgendes Punkteschema:

- 2: Zeilenkriterium ist wichtiger als Spaltenkriterium
- 1: Zeilenkriterium ist gleich wichtig wie Spaltenkriterium
- 0: Zeilenkriterium ist weniger wichtig wie Spaltenkriterium

Mit Hilfe der Gewichtung wird die Erstellung einer prozentualen Rangfolge ermöglicht.

Kriterium K _i	1	2	3	4	5	Σ	Gewichtung	
1 Datenerhebungsaufwand GM	x	0	1	0	1	2	10%	1 Datenerhebungsaufwand GM
2 Nachhaltigkeit der Methodik	2	x	2	1	1	6	30%	2 Nachhaltigkeit der Methodik
3 Planungsgenauigkeit	1	0	x	2	0	3	15%	3 Planungsgenauigkeit
4 Geringe Einbußen zur Zielerreichung	2	1	0	x	1	4	20%	4 Geringe Einbußen zur Zielerreichung
5 Datenerhebungsaufwand Standorte	1	1	2	1	x	5	25%	5 Datenerhebungsaufwand Standorte
Σ						20		

Abbildung 4-15: Paarweiser Vergleich der Kriterien für die Methodenbewertung

Wie in der obigen Abbildung zu erkennen ist, lautet die Rangfolge der Bewertungskriterien:

1. Nachhaltigkeit der Methodik (30%)
2. Datenerhebungsaufwand Standorte (25%)
3. Geringe Einbußen zur Zielerreichung (20%)
4. Planungsgenauigkeit (15%)
5. Datenerhebungsaufwand Global Manufacturing (10%)

Methodenauswahl

Für die Methodenauswahl werden die einzelnen Methodiken intuitiv mittels Punkte bewertet.

Die Skala der Punkte lautet:

- 0 ist die kleinste, 5 die höchste Punktezahl
- 0 bedeutet, das Kriterium wird nicht erfüllt
- 5 bedeutet, das Kriterium wird voll erfüllt

Anschließend werden für jedes Bewertungskriterium die Punkte mit der obig ermittelten Gewichtung multipliziert. Diese gewichteten Punkte werden für jede Methodik aufaddiert. Ausgehend von 100%, kann nun für jede Methodik der Prozentsatz für die Erfüllung aller Bewertungskriterien angegeben werden. Jene Methodik mit dem höchsten Erfüllungsgrad ist die beste.

Wie unten stehende Grafik zeigt, ist die geeignetste Methodik zur globalen Kapazitätsabfrage Methodik 3: Die Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten.

Tabelle 4-4: Bewertung und Auswahl der Kapazitätsabfragemethodiken

Kriterien	Gewichtung	Methodik I Detaillierte Abfrage mit Vergangenheitswerten		Methodik II Vereinfachte Abfrage durch Länderfaktoren		Methodik III Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten	
		Punkte	gew. Punkte	Punkte	gew. Punkte	Punkte	gew. Punkte
Nachhaltigkeit der Methodik	30%	4	1.200	2	0.600	4	1.200
Datenerhebungsaufwand Standorte	25%	2	0.500	5	1.250	4	1.000
Geringe Einbußen zur Zielerreichung	20%	3	0.600	2	0.400	4	0.800
Planungsgenauigkeit	15%	4	0.600	3	0.450	3	0.450
Datenerhebungsaufwand GM	10%	3	0.300	4	0.400	3	0.300
Summe			3.200		3.100		3.750
		64%		62%		75%	



Diskussion des Bewertungsergebnisses

Methodik 1 hat eine gute Planungsgenauigkeit, sofern wie im Traktionsgeschäft üblich, keine großen Quartalsschwankungen auftreten. Die hohe Genauigkeit beruht darauf, dass hier alle Mitarbeiter - direkte, indirekte, interne und externe - getrennt abgefragt werden und diese Bruttomitarbeiteranzahl in den Arbeitsproduktivitätsfaktor einfließen. Ebenso zeichnet sie sich durch eine gute Nachhaltigkeit aus - da sie eine analytische, nachvollziehbare Vorgehensweise bietet. Der entscheidende Nachteil der Methodik 1 liegt in der aufwendigen Datenerhebung. Ein erster Testlauf in den Werken hat gezeigt, dass nicht in allen Werken alle Daten in der geforderten Aufschlüsselung vorliegen. Die Daten zu erheben, bedeutet daher für die Werke viel Arbeits- und Zeitaufwand. Aufgrund vieler Rückfragen ist die Abfrage auch für das Global Manufacturing Team zu zeitintensiv.

Methodik 2 zeichnet sich durch einen sehr geringen Datenerhebungsaufwand aus. Die Werke müssen nur wenige Daten zurückmelden. Die für Berechnung der Netto-Mitarbeiterkapazität entscheidenden Faktoren, beruhen auf Erfahrungswerten des Leitungskreises - ihre Ermittlung erfolgt einmal jährlich in einer Diskussion. Dennoch bietet die Methodik aufgrund dieser langjährigen Erfahrungswerte nur eine sehr geringe zeitliche Nähe und unter Umständen zu wenig Aktualität. Auch kann sie aufgrund des Einfließen der Erfahrungswerte, nicht als quantitative Methodik gewertet werden. Die Nachhaltigkeit der Methodik ist fraglich. Sie ist daher keine geeignete Methodik für die weltweite Kapazitätsabfrage.

Die Methodik 3 basiert auf der Erhebung und Auswertung zeitnaher Vergangenheitswerte. Sie ist daher eine quantitative, analytische Vorgehensweise. Die vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten, zeichnet sich dadurch aus, dass die Abfrage mit geringem

Arbeitsaufwand gestaltet werden kann. Der Datenerhebungsaufwand fällt im Vergleich mit Methodik 1 deutlich geringer aus. Der größte Kritikpunkt ist die ungeklärte Frage, ob die geforderte Planungsgenauigkeit erreicht werden kann - erst die Analyse erster Testdurchläufe wird darüber Auskunft geben können. Ansonsten ist die Methodik 3 im Vergleich mit Methodik 1 dieser vorzuziehen, weil der Abfrageaufwand deutlich geringer ist, und Methodik 2, weil sie eine analytische Vorgehensweise bietet.

4.4. Umsetzung

Formular

Für die Umsetzung der Methode 3 werden zwei Formulare entworfen. Die Formulare sind vollständig im Anhang zu finden. Im Folgenden werden jeweils die wichtigsten Ausschnitte der Formulare erklärt. Eines dient zur Abfrage des Kapazitätsbedarfs und des personellen Kapazitätsangebotes, das andere zur Abfrage der technischen Kapazitäten.

Formular I - Personellen Kapazität & Kapazitätsbedarf

Das Formular ist in drei Teile untergliedert und dient der Abfrage:

- Von Allgemeinen Angaben
- Von Rückgemeldeten Stunden
- Und des personellen Kapazitätsangebots

Please Select					
Location:					
Product					
Year					
Contact Person:					
General work time information					
	actual				
	0	1	2	3	4
	Mai 2010	Jun 2010	Jul 2010	Aug 2010	Sep 2010
Work days per month					
worktime per day (w/o overhours)					

Abbildung 4-16: Allgemeine Informationen

Unter diesem Punkt, werden allgemeine Informationen abgefragt. Dazu zählen die Arbeitstage pro Monat und die Stunden pro Arbeitstag.

	FY 2010 Quarter 1 (Okt. - Dez.)	FY 2010 Quarter 2 (Jan. - Mär.)
Reported routing hours (1)		
Average number of Siemens internal workers (2)		
Average number of external workers (2)		

Abbildung 4-17: Ermittlung der rückgemeldeten Stunden

Hier sind alle rückgemeldeten Stunden für die vergangen zwei Quartale einzutragen. Zudem wird die Anzahl von internen und externen Mitarbeitern abgefragt.

	actual			
	0	1	2	3
	Mai 2010	Jun 2010	Jul 2010	Aug 2010
Production order hours already planned in ERP (3)				
Additional potential project hours (3)				
Number of Siemens internal workers (4)				
Net Number of working hours of Siemens internal workers (5)				

Abbildung 4-18: Abfrage Kapazitäten

An dieser Stelle werden die fix eingeplanten, und potentiellen Aufträge abgefragt. Zusätzlich ist hier die Anzahl der internen Arbeiter, und die netto Anwesenheitszeit anzugeben.

Formular II - Technische Kapazität

Die Logik der Schlüsselfragen für die Abfrage der technischen Kapazität mit Fokus auf Engpässe, ist im Kapitel: Ermittlung technische Kapazität erläutert.

Das Formular wird entsprechend der Schlüsselfragen in drei Abschnitte geteilt.

1. Can the output of components (for LD T products) be increased by 25% at the workplaces of your responsibility?

Assumptions:

- enough manpower for three shifts
- without external suppliers
- in consideration of other BS products
- backlog of business

YES ¹⁾

NO ²⁾

¹⁾ By indicating 'YES' sign document and send back to LD T GM

²⁾ By indicating 'NO' please specify all bottleneck workplaces and answer following questions with 'YES' or 'No'

2. Specify up to three bottleneck workplaces (APG XY) and answer following questions with 'YES' or 'NO'.

Nr. BN	Workplace	SAP WP Nr.	Are only Traction products being handled at this bottleneck workplace?	Are there qualified external suppliers who can be activated quickly additionally?	Is there a possibility of an 10% capacity increase for Traction
1.					
2.					
3.					

3. By indicating 'NO' please define actions for this bottleneck.

Nr. BN	Workplace	SAP WP Nr.	Action
1.			
2.			
3.			

Abbildung 4-19: Technische Kapazität

4.4.1. Vorgehensweise

Die Umsetzung der Kapazitätsabfrage erfolgt in folgenden Schritten:

1. Definition der regionalen Verantwortlichen
2. Versand des Kapazitätsabfrageformulars per Mail an die Verantwortlichen
3. Telefonkonferenz mit den Verantwortlichen, um etwaige Fragen zu klären
4. Auswertung der Rückläufer und Erstellen der Grafiken durch das I DT LD T GM Team
5. Bei auftretenden Engpässen Ableitung von Maßnahmen mittels Abstimmung mit lokalen Verantwortlichen, dem Global Manufacturing Team und der Traktionsleitung

Report

Der Report besteht aus dem ausgefülltem Formular und der grafischen Auswertung der Daten. Letztere wird von dem Global Manufacturing Team durchgeführt. Das Tool, in der die grafische Darstellung durchgeführt wird, ist Excel.

Die Grafik kann je nach Abfrage die Werkssicht, die Prozesssicht oder die Produktsicht darstellen. Es ist ein zweidimensionales Flächendiagramm. Auf der Abszisse wird die Zeit, auf

der Ordinate die fix eingeplanten Vorgabestunden und die berücksichtigten Forecast-Stunden abgetragen.

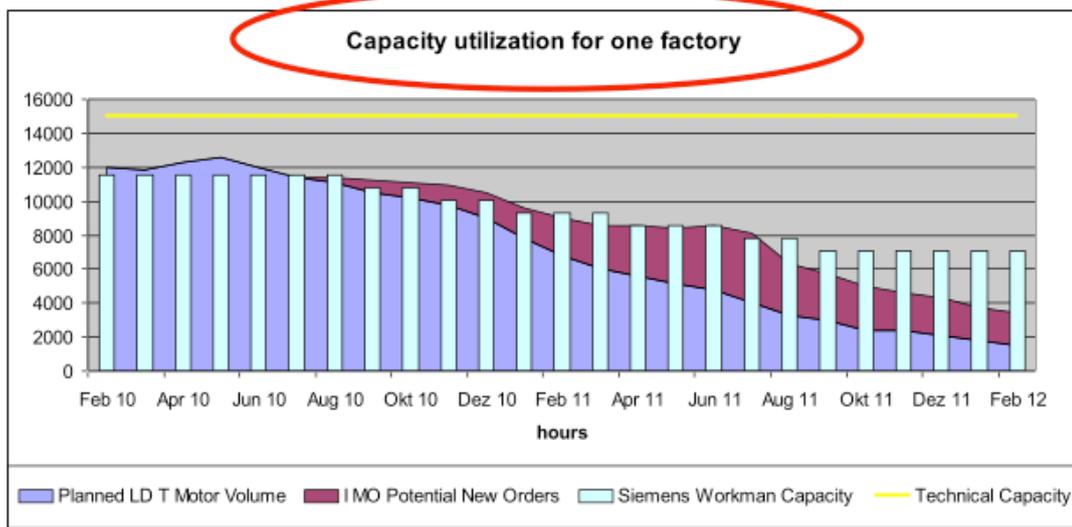


Abbildung 4-20: Grafische Darstellung Kapazitätsübersicht pro Werk

Die Grafik ist wie folgt zu lesen:

Fläche: Stellt die Summe der Bedarfe in Vorgabestunden dar, wobei die untere Fläche (in blau) die fix eingeplanten Aufträge ausweist. Die darüber liegende Fläche (in rot) zeigt die Planaufträge aus den Forecasts.

Balken: die Balken (in hellblau) zeigen monatsweise die Summe der direkten blue collar worker in Vorgabestunden.

Linie: die maximale technische Kapazität in Vorgabestunden wird als Linie dargestellt (in gelb).

4.4.2. Ergebnisse der ersten Kapazitätsabfrage

Im Zuge der ersten Kapazitätsabfrage, wurden die obig erläuterten Formulare an die Verantwortlichen in den ausländischen Werken versandt.

Die Erkenntnis nach der ersten Abfrage lautet:

Trotz der wenigen Daten, die abgefragt werden, sind diese oftmals nicht oder nicht in der gewünschten Qualität vorhanden. So konnte beispielsweise das chinesische Werk keine Auskunft über die Anzahl der Mitarbeiterstunden pro Monat geben.

Auch mit den anderen Werken waren mehrere Korrekturschleifen notwendig, bis die gewünschten Daten vorlagen. Die Tatsache, dass die Forecastplanung nicht einheitlich abgewickelt wird, erschwert die Abfrage der Kapazitätsbedarfe - hier herrscht oft Unklarheit über die Bedarfe, die lediglich als Prognosen eingestellt sind. Anhand der Auswertung des Werkes Norwood lässt sich erkennen, dass in diesem Werk derzeit ohne Prognosedaten arbeitet:

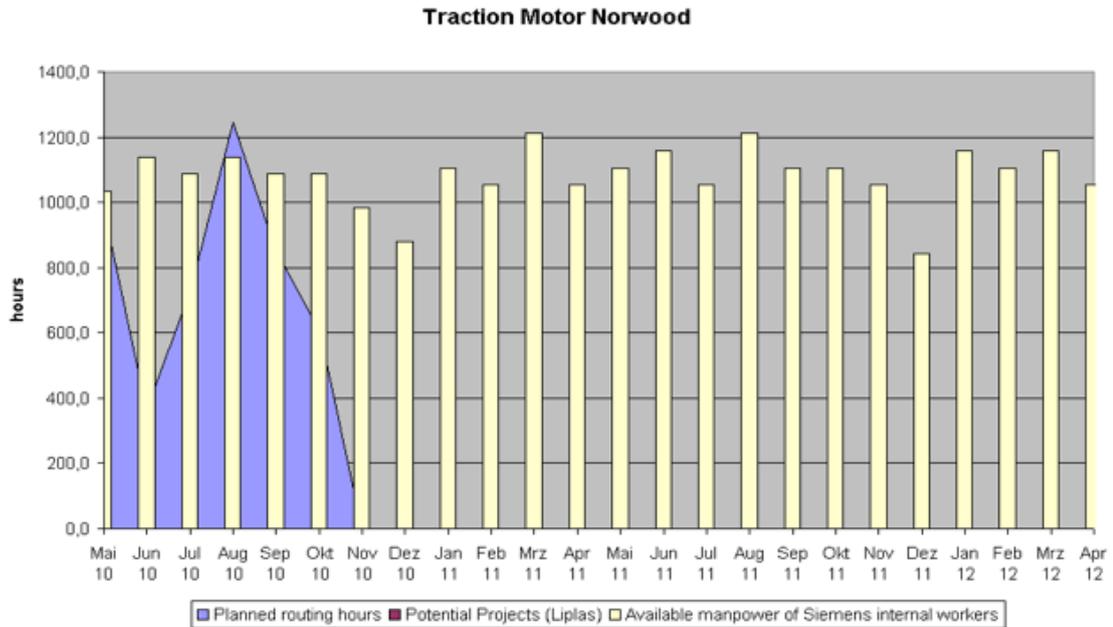


Abbildung 4-21: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Norwood (USA)

Im spanischen Werk Cornella fehlt wiederum die technische Grenzkapazität. Zudem konnten im Rahmen der ersten Abfrage, nur Auskunft bis Ende des folgenden Geschäftsjahres gegeben werden.

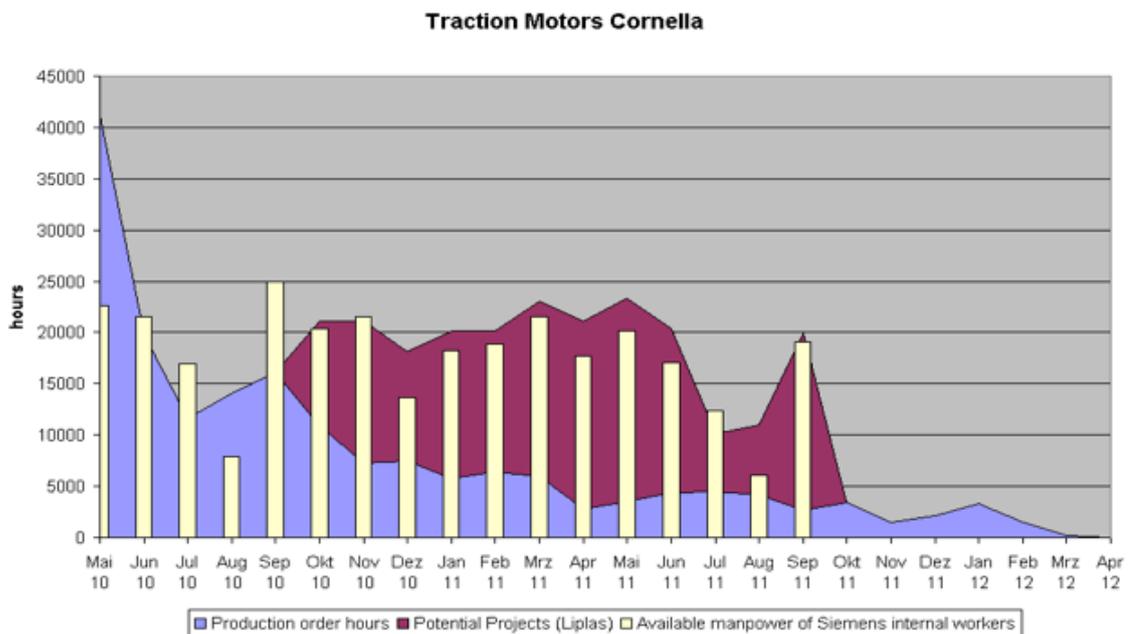


Abbildung 4-22: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Cornella (Spanien)

Sehr gut konnte die Kapazitätsabfragemethodik in Indien, im Werk Kalwa, umgesetzt werden. Hier konnten die technische Grenzkapazität, die personelle Kapazität sowie die fix eingeplanten Aufträge und die Bedarfe aus den Prognosen für einen Planungshorizont von 24 Monaten abgefragt werden.

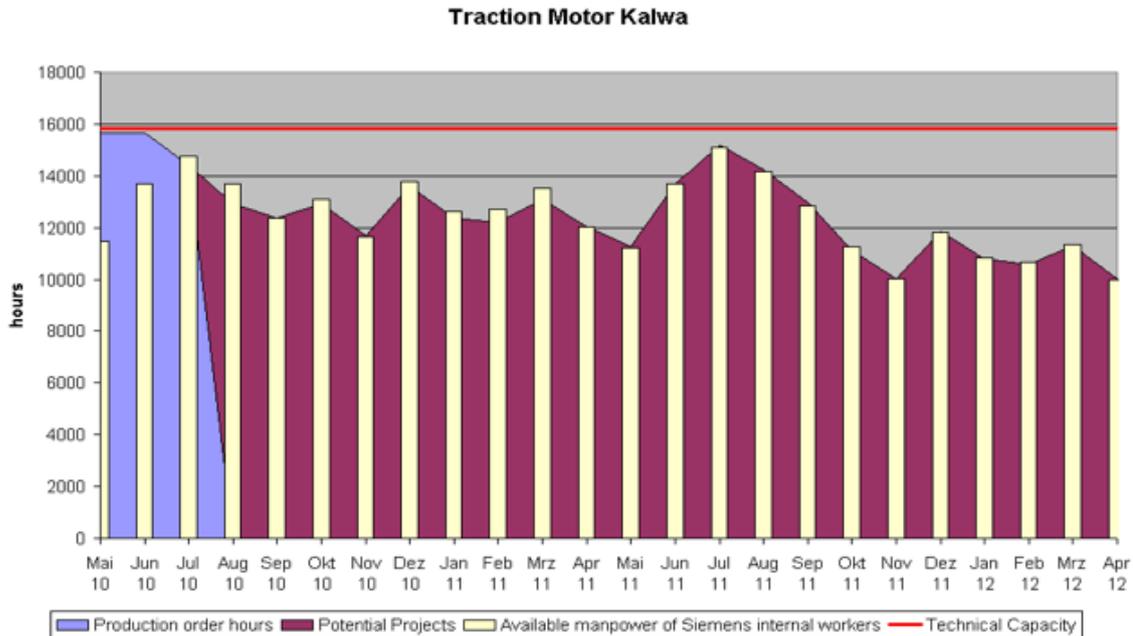


Abbildung 4-23: Ergebnisdarstellung 1. Kapazitätsabfrage Kalwa (Indien)

Anhand dieses Ergebnisses lässt sich erkennen, dass die Resultate der entwickelten Kapazitätsabfragemethodik vielversprechend sind. Die Etablierung und Standardisierung des Abfrageprozesses wird während der Einführungsphase über die nächsten zwei Jahre erfolgen.

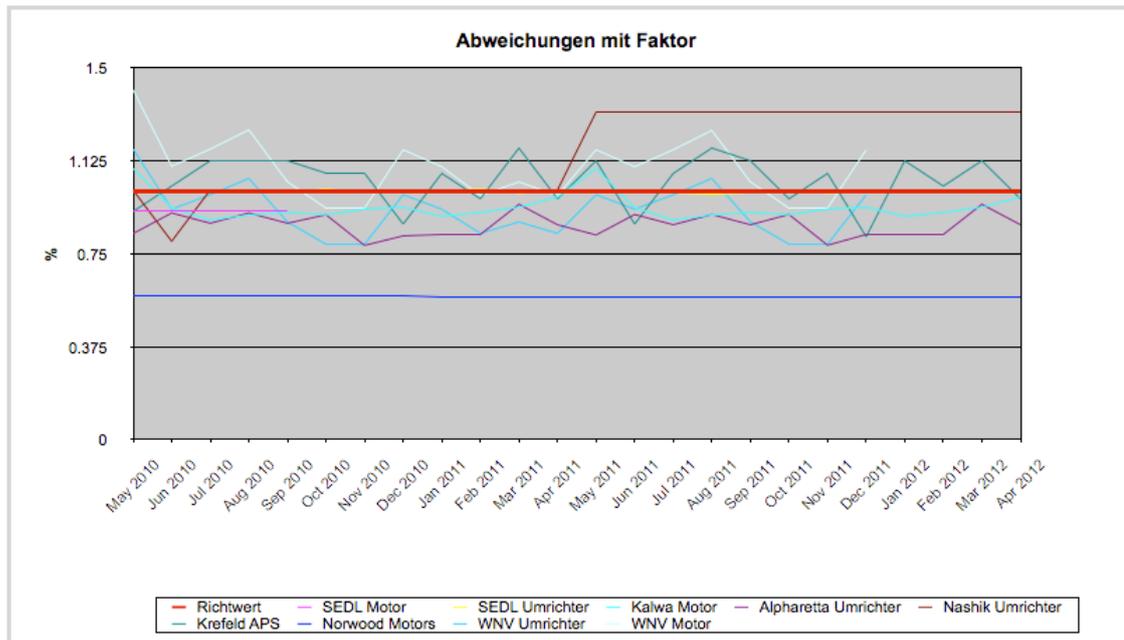


Abbildung 4-24: Planungsgenauigkeit

Derzeit liegt die Planungsgenauigkeit bei ca. $\pm 20\%$. Durch die Standardisierung des Abfrageprozesses und die zunehmend bessere Datenqualität durch quartalsmäßige Abfragen wird eine Verbesserung auf die Planungsgenauigkeit von $\pm 15\%$ erwartet.

Für eine stabile, automatische Kapazitätsabfrage empfiehlt die Autorin dieser Master-Arbeit die Weiterentwicklung der excelbasierten zu einer online Abfrage sowie die Standardisierung der Forecasts, bei der Global Manufacturing die Prognose ergänzt und an die weltweiten Werke verteilt.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Im theoretischen Teil dieser Arbeit wurden die Spezifika der globalen Kapazitätsplanung ausgearbeitet. Als besonders herausfordernd zeigt sich dabei das Zusammenwirken verteilter, operativer Daten mit langfristigen strategischen Zielsetzungen einer Unternehmung.

Im zweiten Teil dieser Masterarbeit wurden die theoretischen Überlegungen und Schlussfolgerungen auf das globale Kapazitätsplanungsprojekt der Nürnberger Motorenwerke der Siemens AG angewandt und drei mögliche Methoden für eine standardisierte Kapazitätsabfrage entwickelt, die die Zielsetzungen und Anforderungen weitgehend erfüllen.

Bei der Bewertung der Methodiken mittels Nutzwertanalyse wurde die „Vereinfachte Abfrage mit Vergangenheitswerten“ als die beste für die globale Kapazitätsplanung identifiziert. Sie basiert auf der Erhebung zeitnaher Vergangenheitswerten und zeichnet sich durch einen geringen Datenerhebungsaufwand aus.

Für die Umsetzung dieser Methodik wurden zwei Excel-Formulare erstellt. Eines dient zur Abfrage der personellen Kapazität und der eingelasteten Bedarfe, das zweite zur Ermittlung der technischen Kapazität. Zudem wurde die Ernennung Verantwortlicher in jedem Werk veranlasst, die fortan die Kapazitätsabfrage durchführen werden.

Beim ersten Testlauf konnte eine vielversprechende Planungsgenauigkeit erreicht werden, sodass die Kapazitätsabfrage fortan quartalsweise von Global Manufacturing durchgeführt wird. Für eine stabile, automatische Kapazitätsabfrage empfiehlt die Autorin die Weiterentwicklung der excelbasierten zu einer online Abfrage.

6. Literaturverzeichnis

Arnold et al. (2008): Handbuch Logistik; 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag. ISBN 3-5407-2928-3.

Becker, F.; Berthel, J. (2003): Personalmanagement; 7. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag. ISBN 3-7910-2183-4.

Buchhop, E. (2008): Zeitliche Erfassung von Kernprozessen - Als Teil der Prozessanalyse. In: Buchenau, G.; Rietz, S. (Hrsg.): bdvb-Award Geschäftsprozess- und Projektmanagement 2006/07. 2. Band, 1. Aufl., Hamburg: Salzwasser Verlag. 978-86741-075-5.

Eversheim, W.; Schuh, G. (1996): Produktion und Management - Betriebshütte. 7. Aufl., Berlin: Springer Verlag. ISBN 3-5406-5468-2.

Forbes Magazin: Forbes.com. URL: <http://www.forbes.com/lists/2010/18/global-2000-10_The-Global-2000-Germany_10Rank_print.html> (Stand: 05.05.2010; Zugriff: 05.05.2010; MEZ: 20:12. Uhr).

Goette, T. (1994): Standortpolitik internationaler Unternehmen. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag GmbH. ISBN 3-8244-0205-X.

Gutenberg, E. (1979): Grundlage der Betriebswirtschaftslehre – Erster Band, Die Produktion. Berlin-Heidelberg-New York: Springer Verlag. ISBN 0-3870-5694-7.

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2003): Produktion und Logistik, 5. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York: Springer Verlag. ISBN: 3-540-43832-7.

Imhoff von, F.: Siemens Intranet: Mitarbeiterzeitung. URL <<https://cpps.eps.siemens.com/irj/portal/ep/public/de/about>> (Stand: 01.06.2008; Zugriff: 14.04.2010; MEZ: 12:21. Uhr).

Kiener et al. (2006): Produktions-Management. 8. Aufl., München: Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH. ISBN 3-486-58059-0.

REFA Verband für Arbeitsgestaltung (1997): REFA Methodenlehre der Betriebsorganisation - Datenermittlung. Band 2, Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig. ISBN 3-4461-9059-7.

REFA Verband für Arbeitsgestaltung (1987): Methodenlehre des Arbeitsstudiums. 5 Aufl., München: Hanser Fachbuchverlag. ISBN 3-4461-5854-5.

REFA Verband für Arbeitsgestaltung. URL:<<http://www.refa.de/wir/refabundesv.php>> (Zugriff: 06.05.2010; MEZ: 19:00 Uhr).

REFA Verband für Arbeitsgestaltung. URL: <http://www.refa.de/dogmacms/assets/files/762_6278be_refa_institut2009_mail.pdf> (Zugriff: 08.05.2010; MEZ: 10:15 Uhr).

SAP-Online: Kapazitätsangebot: URL: <http://help.sap.com/saphelp_46b/helpdata/de/b1/c0356b439a11d18941000e829fbbd/content.htm> (Zugriff: 10.06.2010; MEZ: 21:15. Uhr).

Scherrer, G. (1999): Kostenrechnung. 3. Aufl., Stuttgart: UTB für Wissenschaft. ISBN 3-8252-1160-6.

Schlick, C. et al. (2010): Arbeitswissenschaft. 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag. ISBN 3-5407-8332-6.

Schönsleben, P. (2007): Integrales Logistikmanagement - Planung und Steuerung der umfassenden Supply Chain. 4. Aufl., Berlin: Springer Verlag. ISBN 3-5402-1177-2.

Siemens Geschäftsordnung I DT LD (2010). In: Regulation Organisation I DT LD / Rules of Procedure I DT LD, Version 26.01.2010, S. 5 ff.

Siemens Internet: Unternehmensdaten: URL:
<<https://www.siemens.de/ueberuns/portfolio/Seiten/home.aspx>> (Zugriff: 25.05.2010; MEZ: 11:30. Uhr).

Siemens Internet: Unternehmensdaten: URL:
<https://www.siemens.de/ueberuns/Documents/das_unternehmen_2010.pdf> (Zugriff: 05.06.2010; MEZ: 14:27. Uhr).

Suessner, A.(2007): Weltrekordzug von Siemens startet Passagier-Betrieb in Spanien. In: Pressereferat Transportation Systems.

Vossebein, U. (2001): Materialwirtschaft und Produktionstheorie, 2. Aufl., Wiesbaden: Dr. Th. Gabler Verlag. ISBN 3-409-22612-7.

Weidelich, F: Railomotive. <<http://railomotive.com/2010/04/oebb-bestellt-desiro-ml-bei-siemens>> (Stand: 15.04.2010; MEZ: Zugriff: 13:15. Uhr).

Wittman, W. Siemens Mitarbeiterzeitung (2008): Interview mit Peter Loescher. In: Siemens Welt, Vol. 06/08, 2008, S. 1.

Wöhe, G. (1993): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 18. Aufl., München: Verlag Franz Vahlen GmbH. ISBN: 3-8006-1728-5.

Zäpfel, G. (2000): Taktisches Produktions-Management. 2. Aufl., München, Wien: Oldenbug Wissenschaftsverlag GmbH. ISBN 3-4862-5464-2.

Capacity Overview

Please Select																																				
Location:																																				
Product																																				
Year																																				
Contact Person:																																				
General work time information																																				
	actual	future planning																																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23												
Gross work days per month	May 2010	Jun 2010	Jul 2010	Aug 2010	Sep 2010	Oct 2010	Nov 2010	Dec 2010	Jan 2011	Feb 2011	Mar 2011	Apr 2011	May 2011	Jun 2011	Jul 2011	Aug 2011	Sep 2011	Oct 2011	Nov 2011	Dec 2011	Jan 2012	Feb 2012	Mar 2012	Apr 2012												
public holidays worktime per day (two overhours)																																				
Reported routing hours of last six months (Okt. 2009 - Mar. 2010)																																				
Please describe the average number of direct Siemens internal and external workers of last six months																																				
Please Include:																																				
- routing hours of all value blue collar workers																																				
- number of needed personnel (internal and external)																																				
Reported routing hours																																				
Average number of Siemens internal workers																																				
Average number of Siemens external workers																																				
Note:																																				
Total work load planned																																				
Please describe the achieved and planned LD T work load																																				
Please Include:																																				
- routing hours of all value blue collar workers																																				
Please exclude:																																				
- any other work hours that have not been planned in any routing plan. (repairs, additional work due to failures)																																				
	actual	future planning																																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23												
Production order hours already planned	May 2010	Jun 2010	Jul 2010	Aug 2010	Sep 2010	Oct 2010	Nov 2010	Dec 2010	Jan 2011	Feb 2011	Mar 2011	Apr 2011	May 2011	Jun 2011	Jul 2011	Aug 2011	Sep 2011	Oct 2011	Nov 2011	Dec 2011	Jan 2012	Feb 2012	Mar 2012	Apr 2012												
Potential project hours																																				
Note:																																				

c. Formular Capacity Overview Teil B

Total workman capacity planned
 Please describe the work force (number of workers), that was and will be in place to produce the LD 1 workload described above.
 Please indicate the net number of Siemens internal working hours. The working hours should be reduced by all factors (e.g. sickness, vacation,...) which are included in your capacity planning

Please include:
 - only all blue collar Siemens workers that add value directly
 - only those working on non LD 1 products/projects please consider proportionally.
 - non utilized capacity

Please exclude:
 - all white collar workers
 - all external workers
 - all workers that are supporting the production process (supervisors, forklift drivers, production helpers, stores, paint engineering, tool room, QI, etc.) and work indirectly
 Please write down in the Note section what workers were considered and which not.

	actual		future planning																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Number of Siemens internal workers																									
Net Number of working hours of Siemens internal worker																									
total number of workers Planned	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Please indicate which factors are considered in your calculation:

sickness breaks others:

vacation utilization ratio

training manpower productivity

Note:

d. Formular zur Identifizierung technischer Engpässe

Availability of technical capacity

Questionnaire for determination of technical bottleneck situations:

Plant:

Process:

Responsible:

Department:

Date:

Period under consideration:

1. Can the output of components (for LD T products) be increased by 25% at the workplaces of your responsibility?

Assumptions:

- enough manpower for three shifts
- without external suppliers
- in consideration of other BS products
- backlog of business

YES ¹⁾

NO ²⁾

¹⁾ By indicating 'YES' sign document and send back to LD T GM

²⁾ By indicating 'NO' please specify all bottleneck workplaces and answer following questions with 'YES' or 'No'

2. Specify up to three bottleneck workplaces (APG XY) and answer following questions with 'YES' or 'NO'.

Nr. BN	Workplace	SAP WP Nr.	Are only Traction products being handled at this bottleneck workplace?	Are there qualified external suppliers who can be activated quickly additionally?	Is there a possibility of an 10% capacity increase for Traction
1.					
2.					
3.					

3. By indicating 'NO' please define actions for this bottleneck.

Nr. BN	Workplace	SAP WP Nr.	Action
1.			
2.			
3.			

_____ Date

_____ Signature