UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Fachbereich Mathematik/Informatik

Optimierung der Lagerhaltung im Kraftfahrzeugteile-Großhandel

Diplomarbeit

bearbeitet von

Dieter Stumpe

betreut von

Prof. Dr. Oliver Vornberger

2. April 1996

Dieter Stumpe
Am Grewenkamp 19
49086 Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1

Einleitung

Für jedes Handelsunternehmen ist die Lagerhaltung ein entscheidender Gesichtspunkt des gesamten Geschäftsbetriebes. Die Lagerhaltung bewegt sich dabei ständig zwischen den beiden Forderungen nach Minimierung der Kosten und Maximierung der Lieferfähigkeit.

Die Wessels AG ist eine Großhandlung für Kraftfahrzeug-Ersatzteile mit mehreren Filialen, die von einem Zentrallager aus beliefert werden. Da von Seiten der Kundschaft häufig ein Sofortbedarf für ein Ersatzteil besteht, ist die Lagerhaltung in den Filialen ein wichtiger Aspekt im Vertriebssystem der Wessels AG. Bestimmt wird die Lagerhaltung im wesentlichen von zwei gegensätzlichen Zielen. Zum einen wird versucht, ständig möglichst viele Artikel im Lager verfügbar zu haben. Hierfür ist eine umfangreiche Lagerhaltung notwendig. Zum anderen wird eine geringe Kapitalbindung angestrebt, was eine begrenzte Lagerhaltung erfordert.

Den Disponenten, die in den Filialen für die Warenbestellungen beim Zentrallager verantwortlich sind, stehen automatisch ermittelte Bestellvorschläge zur Verfügung. Diese Bestellvorschläge werden durch eine Berechnungsformel ermittelt, die ausschließlich auf den Verkaufszahlen der Vergangenheit beruht.

Die Verkaufszahlen der Vergangenheit spiegeln die tatsächliche Nachfrage aber nur unzureichend wider. So ist es z.B. möglich, daß ein Artikel trotz bestehender Nachfrage in einer Filiale der Wessels AG nicht auf Lager liegt, da die Nachfrage nicht erkannt wird. Wenn in der Vergangenheit keine Verkäufe stattgefunden haben, liefert die Berechnungsformel keine Bestellvorschläge für diesen Artikel. Andererseits können unverhältnismäßig hohe Verkaufszahlen eines Artikels in der Vergangenheit zu der unkorrekten Annahme führen, daß der Artikel auch in der Zukunft entsprechend häufig verkauft wird. In diesem Fall würde der Lagerbestand des Artikels zu hoch angesetzt werden.

Verbesserungen verspricht hier die Berücksichtigung des Fahrzeugbestandes im Einzugsgebiet einer Filiale. Über den Fahrzeugbestand lassen sich Rückschlüsse auf die Artikel ziehen, die in diese Fahrzeuge eingebaut sind. Diese Artikel bilden das Potential für den Ersatzteilbedarf. Mit Kenntnis dieses Potentials läßt sich die vorhandene Nachfrage besser abschätzen als bei ausschließlicher Berücksichtigung der Verkaufszahlen der Vergangenheit.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die Lagerhaltung einer Filiale der Wessels AG zu optimieren, indem unter Berücksichtigung der oben genannten Unternehmensziele eine neue Berechnungsformel für automatische Bestellvorschläge ermittelt wird. Die neue Berechnungsformel soll neben den Verkaufszahlen der Vergangenheit auch den vorhandenen Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale berücksichtigen, um so eine bedarfsorientierte Lagerhaltung zu erreichen.

Die Untersuchungen beschränken sich auf das Sortiment *Abgastechnik* der Filiale Rheine, wobei die Lagerhaltung im Zentrallager unberücksichtigt bleibt.

Die Ergebnisse dieser Diplomarbeit sollen bei der Wessels AG im Rahmen eines umfangreicheren Projekts verwendet werden. Ziele dieses Projekts sind die Automatisierung des Warennachschubs vom Zentrallager an die Filialen und die Verbesserung der Sortimentsgestaltung in den Filialen.

Im folgenden Kapitel wird die derzeitige Situation bei der Wessels AG dargestellt. Besondere Bedeutung hat hierbei die momentan praktizierte Lagerhaltung in den Filialen.

Das dritte Kapitel beschreibt die durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung des Artikelpotentials für den Ersatzteilbedarf. Es werden die vorhandenen und die neu hinzugekommenen Datenquellen vorgestellt. Anschließend wird die Verwendung der Daten erläutert.

Kapitel 4 befaßt sich schließlich mit der Ermittlung einer neuen Berechnungsformel, die auf den Ergebnissen des vorangegangenen Kapitels aufbaut.

Kapitel 2

Die Wessels AG

Das Ziel dieses Kapitels ist die Beschreibung der Situation, die zu Beginn der Diplomarbeit bei der Wessels AG vorgefunden wurde.

Zunächst werden einige Fakten über die Wessels AG genannt, welche die Größenordnung des Unternehmens veranschaulichen sollen.

Im anschließenden Abschnitt wird auf die Kunden der Wessels AG eingegangen, da die Kundenstruktur einen wesentlichen Einfluß auf die Lagerhaltung hat. In diesem Zusammenhang wird der Begriff Aftermarket erläutert.

Von zentraler Bedeutung ist die Lagerhaltung, die bislang bei der Wessels AG praktiziert wird. Es werden die Arbeitsabläufe vorgestellt, die den Ausgangspunkt für die weiteren Untersuchungen bilden. Besondere Aufmerksamkeit gilt hierbei der bisher zum Einsatz kommenden Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen.

Der dann folgende Abschnitt befaßt sich mit dem Sortiment *Abgastechnik*, welches den durchzuführenden Untersuchungen zugrundeliegt.

Die vorliegende Diplomarbeit ist Teil eines Projekts, das bei der Wessels AG durchgeführt wird. Zum Abschluß des Kapitels werden die Zielsetzung dieses Projekts und die Einbindung der Diplomarbeit in das Projekt erläutert.

2.1 Das Unternehmen Wessels AG

Die Wessels AG ist eine Großhandlung für Kraftfahrzeugteile mit insgesamt 14 Filialen, die sich größtenteils im nordwestdeutschen Raum befinden. Der Stammsitz des Unternehmens ist Osnabrück. Neben der Unternehmenszentrale und den Filialen existiert noch ein Zentrallager, das sich in Lotte befindet. Genauere Informationen hierzu liefert Abschnitt 2.3.

Insgesamt beschäftigt die Wessels AG ca. 1 050 Mitarbeiter, davon ca. 40 in der Filiale Rheine.

Im Jahr 1994 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von ca. 311 Millionen DM.

Die Wessels AG führt die Ersatzteile der meisten Personenkraftwagen und vieler Lastkraftwagen, die in der Bundesrepublik Deutschland zugelassen sind. Derzeit umfaßt das Sortiment der Wessels AG ca. 100 000 Artikel.

2.2 Die Kunden der Wessels AG

2.2.1 Der Aftermarket

Der Kraftfahrzeug-Ersatzteilehandel wird auch als Aftermarket bezeichnet. Der Aftermarket schließt sich an den OE-Markt (Original-Ersatzteile) an. Als Original-Ersatzteile werden die Kraftfahrzeugteile bezeichnet, die von den Automobilherstellern beim Bau der Fahrzeuge verwendet werden. Diese Teile beziehen die Automobilhersteller direkt von den Kraftfahrzeugteile-Herstellern. Der Großhandel ist auf dem OE-Markt nicht vertreten.

Die Wessels AG bedient somit nur den Aftermarket. Der größte Konkurrent auf dem Aftermarket sind die Automobilhersteller. Vor allem Vertragswerkstätten beziehen benötigte Ersatzteile in der Regel nicht über den Großhandel, sondern direkt von den Automobilherstellern.

Die Konsequenzen, die sich aus dieser Wettbewerbssituation ergeben, sind von Bedeutung bei der Ermittlung des Potentials für den Ersatzteilbedarf (siehe Abschnitt 3.4). Für die Wessels AG sind in erster Linie Fahrzeuge, die bereits ein Alter von drei Jahren überschritten haben, von Bedeutung. Die Gründe hierfür sind zum einen die Garantiegewährleistungen der Automobilhersteller. Reparaturen an Neuwagen werden aufgrund der genannten Garantiegewährleistungen in der Regel von den Vertragswerkstätten des jeweiligen Automobilherstellers durchgeführt. Bei diesen Reparaturen werden die Original-Ersatzteile der Automobilhersteller verwendet. In der Praxis hat sich zum anderen gezeigt, daß Automobilbesitzer oft auch nach Ablauf der Garantiefrist noch eine Zeitlang erforderliche Reparaturen in den Vertragswerkstätten durchführen lassen. Erst nach ca. drei Jahren werden verstärkt freie Werkstätten aufgesucht, die ihre Ersatzteile über den Großhandel beziehen. Ferner werden nach Überschreitung der genannten Altersgrenze Reparaturen häufig von den Automobilbesitzern selbst erledigt. Die Ersatzteile, die hierfür benötigt werden, werden in der Regel im Fachhandel gekauft, der wiederum seine Artikel über den Großhandel bezieht. Aus den genannten Gründen ergibt sich die bereits erwähnte Altersgrenze von drei Jahren.

2.2.2 Kundengruppen

Die Kunden der Wessels AG lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- freie Werkstätten und Vertragswerkstätten
- Zubehörhandel
- Verbrauchermärkte

- Tankstellen
- Lackierbetriebe und Karosseriebau
- Privatkunden

Derzeit hat die Wessels AG ca. 15 000 Kunden. Der Verkauf an Privatkunden spielt mit etwa fünf Prozent des Gesamtumsatzes nur eine untergeordnete Rolle.

Von Bedeutung ist dagegen die Tatsache, daß die freien Werkstätten und die Vertragswerkstätten die größte Kundengruppe der Wessels AG bilden. Diese Kunden legen großen Wert auf möglichst kurze Lieferzeiten, was bei der Lagerhaltung berücksichtigt werden muß.

2.3 Die Lagerhaltung der Wessels AG

2.3.1 Belieferung der Filialen

Die Wessels AG ist eine Großhandlung für Kraftfahrzeugteile mit insgesamt 14 Filialen. Die Filialen werden im täglichen Rhythmus vom Zentrallager mit Waren beliefert. Darüber hinaus hat jede Filiale ein eigenes Lager. Aus diesen Lägern werden die Kunden der Wessels AG beliefert. Das Zentrallager liefert keine Waren direkt an Kunden, sondern nur an die Filialen. Die Lieferungen vom Zentrallager beruhen auf Bestellungen der Filialen. Ein automatisierter Warennachschub existiert bislang nicht. Als Hilfsmittel für die Bestellungen beim Zentrallager stehen den verantwortlichen Disponenten der Filialen Bestellvorschläge zur Verfügung, die von einer Berechnungsformel (siehe Abschnitt 2.3.5) ermittelt werden. Die Bestellvorschläge sind für die Disponenten allerdings nicht bindend.

Bestellt ein Kunde bei einer Filiale einen Artikel, der nicht im Lager der Filiale vorrätig ist, so kann eine Eilbestellung beim Zentrallager vorgenommen werden. Im Idealfall trifft der Artikel am nächsten Tag bei der Filiale ein und kann an den Kunden ausgeliefert werden. Bereits dieser eine Tag Wartezeit ist aber häufig nicht akzeptabel. Die größte Kundengruppe der Wessels AG bilden freie Werkstätten und Vertragswerkstätten (vgl. Abschnitt 2.2.2). Diese Werkstätten erwarten von einer Kraftfahrzeugteile-Großhandlung, daß sie Ersatzteile, die bei durchzuführenden Reparaturen benötigt werden, noch am selben Tag liefern kann. Daher ist es wichtig, daß die Filialen häufig benötigte Artikel ständig in ausreichender Stückzahl in ihren Lägern vorrätig haben.

2.3.2 Das Sortiment der Wessels AG

Die Wessels AG führt ein Vollsortiment. Das bedeutet, daß bei der Wessels AG prinzipiell alle Ersatzteile für sämtliche Personenkraftwagen, die in der Bundesrepublik Deutschland zugelassen sind, erhältlich sind. Tatsächlich umfaßt das Sortiment allerdings nicht alle diese Ersatzteile. Die Ersatzteile, die zum Sortiment gehören, erhalten eine Wessels-Artikelnummer. Es ist jedoch

möglich, auch Ersatzteile, die nicht zum Sortiment gehören, über die Wessels AG zu beziehen. In diesen Fällen wird eine Sonderbestellung beim jeweiligen Kraftfahrzeugteile-Hersteller durchgeführt. Das Sortiment der Wessels AG deckt ca. 80% des Fahrzeugbestandes ab und umfaßt ca. 100 000 Artikel.
Wegen begrenzter Lagerkapazitäten und aus finanziellen Gründen ist es nicht möglich, daß jede Filiale das komplette Sortiment der Wessels AG in ihrem Lager führt. Nur die gängigen Artikel liegen in einer Filiale auf Lager. Die Artikel mit geringen Verkaufszahlen, bei denen davon ausgegangen wird, daß die Kundschaft eine Lieferzeit von wenigstens einem Tag akzeptiert, werden nur im Zentrallager geführt. Sehr selten benötigte Artikel werden auch im Zentrallager nicht geführt. Verlangt ein Kunde einen solchen Artikel, so wird wie bei den Artikeln, die nicht zum Sortiment gehören, eine Bestellung beim Hersteller des Artikels durchgeführt. Diese Artikel werden jedoch im Gegensatz zu den Artikeln, die nicht zum Sortiment gehören, in den Katalogen der Wessels AG aufgeführt.

2.3.3 Das Lagerkennzeichen

Für die Artikel im Sortiment der Wessels AG werden Lagerkennzeichen vergeben. Ein Lagerkennzeichen bezieht sich immer auf eine bestimmte Filiale. Nur die Artikel, die das Lagerkennzeichen einer bestimmten Filiale besitzen, werden in dieser Filiale geführt. Die Lagerkennzeichen werden für die gängigen Artikel vergeben. Die Verantwortlichkeit bei der Vergabe der Lagerkennzeichen liegt bei den Filialen. Somit ist es möglich, daß ein Artikel nur für einen Teil der Filialen ein Lagerkennzeichen besitzt. Dies hat zur Folge, daß die Sortimente der einzelnen Filialen unterschiedlich sind.
Die Lagerbestände der Artikel mit Lagerkennzeichen werden regelmäßig aufgefüllt. Hierzu existiert eine Berechnungsformel, die täglich für jeden Artikel mit Lagerkennzeichen einen Mindest- und einen Höchstbestand ermittelt. Bei Unterschreitung des Mindestbestandes wird eine Bestellung beim Zentrallager vorgeschlagen. Die Bestellmenge ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Höchstbestand und dem aktuellen Bestand des Artikels. Eine genaue Beschreibung der Berechnungsformel befindet sich in Abschnitt 2.3.5.

2.3.4 Lager- und Kundenbestellungen

Die in Abschnitt 2.3.3 erwähnten routinemäßigen Bestellungen einer Filiale beim Zentrallager für die Artikel mit Lagerkennzeichen werden Lagerbestellungen genannt. Für Lagerbestellungen gibt es Kommissionierungstage. Vom Zentrallager werden an bestimmten Tagen immer nur Artikel bestimmter Warengruppen ausgeliefert. Für das Sortiment *Abgastechnik* stehen als Kommissionierungstage jeweils der Dienstag und der Donnerstag zur Verfügung.
Neben den Lagerbestellungen gibt es noch die Kundenbestellungen. Diese werden getätigt, wenn eine Filiale einen von einem Kunden bestellten Artikel nicht vorrätig hat, der Kunde aber bereit ist, die zusätzliche Lieferzeit, die durch die erforderliche Bestellung beim Zentrallager entsteht, in Kauf zu nehmen. Kundenbestellungen werden im Zentrallager bevorzugt behandelt.

Im Gegensatz zu den Lagerbestellungen können Kundenbestellungen an jedem Tag der Woche durchgeführt werden. Es kann natürlich auch bei den Artikeln mit Lagerkennzeichen zu Kundenbestellungen kommen, was aber möglichst selten vorkommen sollte. Bei Artikeln ohne Lagerkennzeichen handelt es sich bei Bestellungen beim Zentrallager generell um Kundenbestellungen. In der Regel führt also jeder verkaufte Artikel ohne Lagerkennzeichen zu einer Kundenbestellung beim Zentrallager. Diese Tatsache ist bei der Bewertung der Untersuchungen in Abschnitt 4.4.3 von Bedeutung. Nur in einigen Ausnahmefällen ist beim Verkauf von Artikeln ohne Lagerkennzeichen keine Kundenbestellung nötig, da zum Teil auch Artikel ohne Lagerkennzeichen in geringen Mengen im Lager einer Filiale vorhanden sind.

2.3.5 Die Berechnungsformel

Die derzeit bei der Wessels AG zum Einsatz kommende Berechnungsformel ermittelt für jeden Artikel, der ein Lagerkennzeichen besitzt, einen Mindest- und einen Höchstbestand. Die Berechnungen werden für jede Filiale durchgeführt. Besitzt ein Artikel die Lagerkennzeichen mehrerer Filialen, so wird für jede dieser Filialen ein eigener Mindest- und Höchstbestand des Artikels ermittelt.

Zur Bestimmung des Mindest- und des Höchstbestandes eines Artikels werden zunächst drei Werte berechnet:

- 1. Wert:

  Die Verkaufszahlen der vergangenen drei Monate werden addiert und durch zwölf dividiert.

- 2. Wert:

  Die Verkaufszahlen der folgenden drei Monate des Vorjahres werden addiert und durch zwölf dividiert.

- 3. Wert:

  Die Verkaufszahlen des vergangenen Jahres und des laufenden Jahres werden addiert. Die sich ergebende Summe wird durch die Anzahl Monate des vergangenen und des laufenden Jahres, in denen Verkäufe stattfanden, dividiert. Monate ohne Verkäufe werden für die Bestimmung des Nenners nicht berücksichtigt. Der resultierende Quotient wird durch vier dividiert.

Diese drei Werte geben jeweils die durchschnittlichen Verkäufe für eine Woche des zugrundeliegenden Zeitraums an. Beim dritten Wert besteht der zugrundeliegende Zeitraum nur aus den Monaten, in denen der Artikel verkauft wurde. Hierdurch sollen saisonale Schwankungen in den Verkaufszahlen berücksichtigt werden.

Anschließend wird das Maximum der drei berechneten Werte ermittelt. Dieses Maximum ist somit ein Maß für die maximal zu erwartenden Verkäufe innerhalb einer Woche.

Der Mindestbestand des Artikels beträgt das Dreifache und der Höchstbestand das Vierfache des ermittelten Maximums. Die Ergebnisse werden gerundet.

Das folgende Beispiel soll die Anwendung der Berechnungsformel verdeutlichen. Abbildung 2.1 enthält die dem Beispiel zugrundeliegenden monatlichen Verkaufszahlen eines Artikels.

`Datum: 10.06.1995`

		1995	1994	
Januar	:	24	20	
Februar	:	25	21	
März	:	17	17	
April	:	11	10	Zeitraum für den 1. Wert
Mai	:	11	9	
Juni	:	5	4	Diese Monate werden für den Nenner des 3. Werts nicht berücksichtigt
Juli	:		0	
August	:		0	
September	:		3	
Oktober	:		8	Zeitraum für den 2. Wert
November	:		14	
Dezember	:		21	
Gesamt		93	127	

Abbildung 2.1: Beispiel für die Berechnungsformel

Die drei Werte berechnen sich damit wie folgt:

- 1. Wert: $(17 + 11 + 11)/12 = 3,25$
- 2. Wert: $(0 + 0 + 3)/12 = 0,25$
- 3. Wert: $(93 + 127)/16/4 = 3,4375$

Das Maximum dieser drei Werte ist der dritte Wert.

Mindest- und Höchstbestand des Artikels berechnen sich damit wie folgt:

- Mindestbestand: $3,4375 \cdot 3 = 10,3125 \Rightarrow 10$
- Höchstbestand: $3,4375 \cdot 4 = 13,75 \Rightarrow 14$

Anwendung der Berechnungsformel

Die Berechnungsformel zur Ermittlung von Mindest- und Höchstbeständen wird jede Nacht für alle Artikel, die ein Lagerkennzeichen besitzen, durchgeführt. Unterschreitet der Bestand eines Artikels den ermittelten Mindestbestand, so wird eine Bestellung in Höhe der Differenz zwischen ermitteltem Höchstbestand und aktuellem Lagerbestand des Artikels vorgeschlagen. Diese Bestellvorschläge stehen den Disponenten, die in den Filialen für die Warenbestellungen beim Zentrallager verantwortlich sind, zur Verfügung. Erkundigungen in der Filiale Rheine ergaben, daß die Bestellvorschläge nicht konsequent zur Anwendung kommen, sondern nur als Hilfsmittel dienen. Häufig werden Bestellzeitpunkte und -mengen von den Disponenten nach persönlicher Einschätzung gegenüber den ermittelten Bestellvorschlägen abgeändert.

Bewertung der Berechnungsformel

Die Berechnungsformel ist so konzipiert, daß möglichst selten der Fall eintritt, daß ein Artikel, den ein Kunde bei einer Filiale bestellt, nicht sofort geliefert werden kann. Deswegen wird das Maximum der Verkaufszahlen der Vergangenheit ermittelt. Dies führt allerdings dazu, daß ein Monat mit ungewöhnlich vielen Verkäufen in den Folgemonaten zu überhöhten Bestellvorschlägen führt. Daß bei der Berechnung des dritten Werts zur Berücksichtigung saisonaler Schwankungen nur Monate, in denen Verkäufe stattgefunden haben, herangezogen werden, führt außerhalb der Saison ebenfalls zu überhöhten Bestellvorschlägen. Andererseits ist es möglich, daß ein Artikel trotz bestehender Nachfrage eines Kunden nicht verkauft wird, da er nicht im Lager vorrätig ist und der Kunde von einer Bestellung beim Zentrallager absieht. Diese nicht befriedigte Nachfrage wirkt sich nicht auf die Bestellvorschläge aus, weil in der Berechnungsformel nur die Verkaufszahlen berücksichtigt werden.

Es wird bei der Wessels AG vermutet, daß die Kunden bei einigen Artikeln von vornherein davon ausgehen, den Artikel bei der Wessels AG nicht erhalten zu können und sich deshalb sofort an die Konkurrenz wenden. Durch falsche Lagerhaltung bei einigen Artikeln besteht also die Gefahr, daß sich bei der Kundschaft ein negatives Image aufbaut, was im schlimmsten Fall zum Verlust von Kunden führt.

2.4 Das Sortiment *Abgastechnik*

Das Sortiment der Wessels AG ist in mehrere, hierarchisch aufgebaute Gruppen unterteilt. Auf der obersten Stufe stehen die Baugruppen. Ihnen untergeordnet sind die Hauptgruppen. Hauptgruppen wiederum enthalten mehrere Untergruppen.

Das Sortiment *Abgastechnik* ist als Hauptgruppe der Baugruppe *Antrieb* untergeordnet. Die Hauptgruppe *Abgastechnik* umfaßt folgende Untergruppen:

- Katalysator geregelt
- Katalysator ungeregelt
- Katalysator
- Nachrüst-Katalysator

- Auspuffkrümmer
- Rohrleitung vorne
- Zwischenrohr vorne
- Rohrleitung mitte
- Rohrleitung hinten
- Schalldämpfer
- Schalldämpfer vorne
- Schalldämpfer mitte
- Schalldämpfer hinten
- Wärmetauscher
- Heizklappenkasten
- Anbausatz für Schalldämpfer
- Dichtungsteile
- Anbauteile für Schalldämpfer
- Auspuffblende
- Fächerkrümmer
- Anlage komplett
- Sportschalldämpfer
- Sportschalldämpfer vorne
- Sportschalldämpfer mitte
- Sportschalldämpfer hinten

Abbildung 2.2 zeigt schematisch einen Ausschnitt der Anordnung der Gruppen im Sortiment der Wessels AG.

Zum Sortiment *Abgastechnik* gehören alle Teile vom Motor bis zum Auspuff (ohne den Motor selbst). Beim Auspuff handelt es sich um kein eigenes Teil, sondern um ein Endrohr, das fest mit einem Schalldämpfer verbunden ist. Abbildung 2.3 zeigt eine Abbildung aus dem Katalog

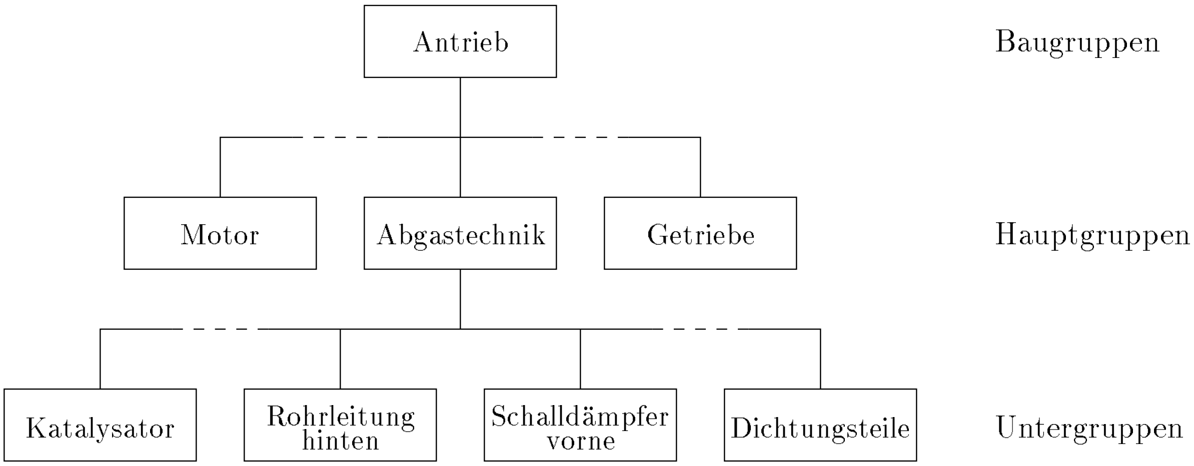
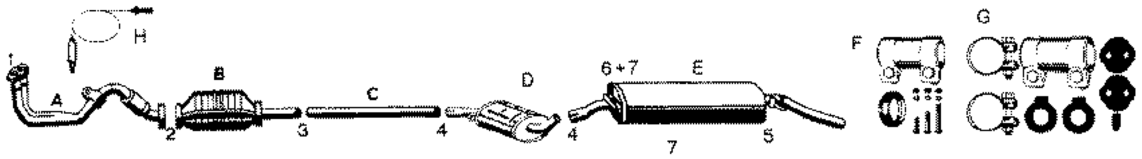


Abbildung 2.2: Gruppen im Sortiment der Wessels AG (Ausschnitt)



A	Rohrleitung vorne	01	1 Stück Dichtung
B	Katalysator geregelt	02	1 Stück Dichtring
C	Rohrleitung mitte	03	1 Stück Rohrverbinder
D	Schalldämpfer mitte	04	2 Stück Rohrschellen
E	Schalldämpfer hinten	05	2 Stück Gummiaufhängungen
F	Anbausatz für Katalysator	06	2 Stück Gummiaufhängungen
G	Anbausatz ab Katalysator	07	1 Stück Gummipuffer
H	Lambda-Sonde		

Abbildung 2.3: Abbildung aus dem Katalog *Abgastechnik*

Abgastechnik der Wessels AG, die veranschaulichen soll, worum es sich beim Sortiment *Abgastechnik* handelt. Die Rohrleitung (Teil A) auf der linken Seite der Abbildung schließt sich direkt an den (nicht abgebildeten) Motor an.

Die Wessels AG führt im Sortiment *Abgastechnik* derzeit ca. 10 000 Artikel. Bei diesen Artikeln handelt es sich ausschließlich um Verschleißteile. Das bedeutet, daß keine nennenswerten saisonalen Schwankungen in den Verkaufszahlen dieser Artikel zu erwarten sind.

2.5 Einbindung der Diplomarbeit in ein Projekt der Wessels AG

Die vorliegende Diplomarbeit ist in ein Projekt der Wessels AG eingebunden. Es wurde bei der Wessels AG erkannt, daß die Mitarbeiter in den Filialen in Teilbereichen überlastet sind. Diese Bereiche sind zum einen die Warendisposition, d.h. die Bestellungen einer Filiale beim Zentrallager, und zum anderen die Sortimentspflege, d.h. die ständige Aktualisierung der Sortimentsgestaltung. Eine Entlastung soll erreicht werden durch die Automatisierung des Warennachschubs vom Zentrallager an die Filialen für die gängigsten Artikel. Ferner soll ein Grundsortiment ermittelt werden, mit dem jede Filiale ausgestattet wird. Hierzu wird eine Gängigkeitsanalyse vorgenommen, die die Artikel gemäß ihrer Umschlagshäufigkeit klassifiziert.

Es wird bei der Wessels AG außerdem als Schwachpunkt angesehen, daß die bisherige Lagerhaltung ausschließlich auf die Verkaufszahlen der Vergangenheit aufbaut. Das Ziel ist es, durch die Berücksichtigung von Fahrzeugbeständen eine bedarfsorientierte Lagerhaltung zu erreichen.

Die Ergebnisse dieser Diplomarbeit sollen zur Realisierung der genannten Ziele beitragen.

Kapitel 3

Ermittlung des Artikelpotentials

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Verbesserung der Lagerhaltung der Filiale Rheine der Wessels AG im Sortiment *Abgastechnik*. Hierzu soll eine Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen bestimmt werden, die neben den Verkaufszahlen der Vergangenheit auch den Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine berücksichtigt. Vom Fahrzeugbestand soll auf das Artikelpotential geschlossen werden, welches aus allen Artikeln besteht, die in die Fahrzeuge, die den Fahrzeugbestand bilden, eingebaut sind.

In diesem Kapitel werden die Untersuchungen beschrieben, die zur Bestimmung des Einzugsgebiets, des Fahrzeugbestandes und des Artikelpotentials durchgeführt wurden.

Zunächst werden jedoch die Datenquellen, die den Untersuchungen zugrundeliegen, vorgestellt.

3.1 Datenquellen

Ein großer Teil der Untersuchungen sowie die komplette Programmierung wurden bei der Gerhard Wessels Software-Engineering GmbH & Co. KG (kurz: Wessels Software) durchgeführt. Dieses Softwarehaus arbeitet mit der Wessels AG zusammen.

Die zur Verfügung stehenden Daten sind bei der Wessels Software im relationalen Datenbankmodell CLIPPER [CLI 92, CLI 93, ZWE 89, STR 90, SPE 91] abgespeichert. CLIPPER ist eine Erweiterung von dBase und hat im DOS-Bereich eine weite Verbreitung gefunden. Zum Datenbanksystem CLIPPER gehört eine gleichnamige Programmiersprache. In dieser Sprache sind die durchgeführten Untersuchungen programmiert. Eine vollständige Auflistung der Datenquellen mit Ausschnitten der verwendeten Dateien liefert Anhang A.

Die Dateien befinden sich bei der Wessels Software in den beiden Datenbanken ATRIS und TDAT [ATR 95a, ATR 95b]. Zu Beginn der Untersuchungen umfaßten diese Datenbanken 156 Dateien. Im Laufe der Untersuchungen sind noch weitere Dateien hinzugekommen. Im folgenden werden nur die Dateien aufgeführt, die sich für die Untersuchungen als relevant erwiesen haben.

3.1.1 Vorhandene Dateien

`GFKFAHRZ.DBF`

Die Datei `GFKFAHRZ.DBF` enthält Informationen über die Fahrzeugbestände in den Zulassungskreisen der Bundesrepublik Deutschland.

Die Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) vertreibt eine CD-ROM, die Informationen über die Zulassungszahlen des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) enthält.

Das Kraftfahrtbundesamt ordnet jedem Kraftfahrzeug in der Bundesrepublik Deutschland eine siebenstellige Nummer, die sogenannte KBA-Nummer, zu. Die KBA-Nummer zerfällt in zwei Teile. Die ersten vier Ziffern bilden den Herstellerschlüssel, der den Hersteller des Fahrzeuges spezifiziert. Die letzten drei Ziffern bilden den Typschlüssel. Der Typschlüssel gibt an, um welchen Fahrzeugtyp des jeweiligen Automobilherstellers es sich handelt.

> Beispiel: KBA-Nummer `0600 610`
>
> Der Herstellerschlüssel `0600` steht für den Automobilhersteller Volkswagen. Der Typschlüssel `610` kennzeichnet den Fahrzeugtyp Golf, Modellreihe II, Hubraum 1 300 ccm, Leistung 40 kW.

Die KBA-Nummer ist auch im Fahrzeugschein eingetragen. Derzeit gibt es ca. 6 500 unterschiedliche KBA-Nummern.

Die Daten auf der CD-ROM geben für jeden Zulassungskreis in der Bundesrepublik an, wieviele Fahrzeuge mit einer bestimmten KBA-Nummer in dem jeweiligen Kreis zugelassen sind. Stichtag für die Zulassungszahlen ist der 31.12.1993. Die Zulassungskreise sind identisch mit den politischen Kreisen. Es gibt in der Bundesrepublik Deutschland 544 Zulassungskreise. Hierzu zählen auch die kreisfreien Städte. So gibt es z.B. die Zulassungskreise Osnabrück (kreisfreie Stadt) und Landkreis Osnabrück.

Die auf der CD-ROM im ASCII-Format vorliegenden Daten wurden in die Datei `GFKFAHRZ.DBF` übertragen.

`MODELL.DBF`

Die Datei `MODELL.DBF` enthält Angaben zu allen Fahrzeugmodellen, die bei der Wessels AG unterschieden werden. Zu den Angaben gehören u.a. die Wessels-interne Modellnummer sowie Typbezeichnung, Hersteller, KBA-Nummer, PS- bzw. kW-Zahl, Hubraum, Bauzeit, Antriebsart und Getriebeart eines Fahrzeugmodells.

Die Unterscheidung der Fahrzeuge bei der Wessels AG ist präziser als beim Kraftfahrtbundesamt, welches die Fahrzeuge anhand der KBA-Nummern unterscheidet. Dieser Tatsache soll durch die Verwendung von zwei unterschiedlichen Begriffen Rechnung getragen werden.

Ist im folgenden von einem Modell oder Fahrzeugmodell die Rede, so ist damit ein Fahrzeug aus der Datei `MODELL.DBF` gemeint. Der Begriff Modell oder Fahrzeugmodell bezieht sich also auf einen bestimmten Datensatz aus dieser Datei.

Der Begriff Typ oder Fahrzeugtyp hingegen bezieht sich immer auf eine KBA-Nummer. Dieser Begriff wird also für alle Fahrzeuge mit der gleichen KBA-Nummer verwendet.

Die verfeinerte Unterscheidung der Fahrzeuge, die bei der Wessels AG vorgenommen wurde, ist notwendig, da sich an der KBA-Nummer eines Fahrzeuges weder erkennen läßt, ob es sich um ein Fahrzeug mit Schalt- oder mit Automatikgetriebe handelt, noch ob in das Fahrzeug ein Katalysator eingebaut ist. Dies sind für die Wessels AG aber wichtige Informationen.

In den genannten Fällen enthält die Datei `MODELL.DBF` für einen bestimmten Fahrzeugtyp mehrere Datensätze (Fahrzeugmodelle), die sich jeweils nur im Datenfeld `GETRIEBE` bzw. `ANTR_ART` (Antriebsart) unterscheiden. Die Modelle besitzen dann jeweils die gleiche KBA-Nummer, da sie zum gleichen Fahrzeugtyp gehören. Diese Tatsache ist bei der Ermittlung des Artikelpotentials von Bedeutung (siehe Abschnitt 3.4). In der Datei `MODELL.DBF` ist die KBA-Nummer in die Datenfelder `HERSTN_KBA` (Herstellerschlüssel) und `TYP_KBA` (Typschlüssel) eingetragen.

> Beispiel: Die KBA-Nummer `0600 610` gehört zum Fahrzeugtyp VW Golf II, 1 300 ccm, 40 kW. Dieser Fahrzeugtyp wurde ohne Katalysator, mit geregeltem und mit ungeregeltem Katalysator gebaut. Mit Automatikgetriebe wurde dieser Fahrzeugtyp nicht gebaut. Daher existieren in der Datei `MODELL.DBF` drei Datensätze (Modelle) mit der KBA-Nummer `0600 610`. Abbildung 3.1 zeigt die drei Datensätze.

MODELL.DBF							
MODELL_NR	BEZ_1	HERSTN_KBA	TYP_KBA	ANTR_ART	KW	CCM	GETRIEBE
14286	19 E GOLF II	0600	610	01	40	1263	N
14288	19 E GOLF II	0600	610	51	40	1272	N
14290	19 E GOLF II	0600	610	41	40	1272	N

Abbildung 3.1: Beispiel für mehrere Modelle mit gleicher KBA-Nummer

Das „`N`" im Feld `GETRIEBE` steht für Normalgetriebe, d.h. Schaltgetriebe. Im Feld `ANTR_ART` bedeutet:

- `01`: Ottomotor ohne Katalysator
- `51`: Ottomotor mit geregeltem Katalysator
- `41`: Ottomotor mit ungeregeltem Katalysator

Der Unterschied von neun Kubikzentimetern im Feld `CCM` wird nicht bei der Unterscheidung der Modelle berücksichtigt. Momentan enthält die Datei `MODELL.DBF` ca. 17 000 Datensätze bei 6 500 existierenden unterschiedlichen KBA-Nummern. Mit den oben eingeführten Bezeichnungen läßt sich dieser Sachverhalt auch wie folgt formulieren: Die Datei `MODELL.DBF` enthält ca. 17 000 Fahrzeugmodelle bei ca. 6 500 unterschiedlichen Fahrzeugtypen.

`WESART.DBF`

Die Datei `WESART.DBF` enthält das Sortiment der Wessels AG, den sogenannten Artikelstamm. Die Angaben in der Datei umfassen u.a. die Wessels-interne Artikelnummer sowie Einkaufs- und Verkaufspreise und -rabatte der Artikel. Ferner ist angegeben, für welche Filialen ein Artikel ein Lagerkennzeichen besitzt (vgl. Abschnitt 2.3.3). Die Datei umfaßt ca. 100 000 Datensätze.

`VERKN.DBF`

Die Verknüpfungsdatei `VERKN.DBF` enthält Informationen darüber, welche Fahrzeugteile in welchen Jahren in ein bestimmtes Fahrzeugmodell eingebaut wurden. Diese Informationen werden Verknüpfungen genannt. Die Verknüpfungen bestehen zwischen den Modellen aus der Datei `MODELL.DBF` und den Artikeln aus der Datei `WESART.DBF`.

Die Datei `VERKN.DBF` enthält ca. 1 200 000 Datensätze.

`KATPOS.DBF, KATFAHRZ.DBF`

Die Dateien `KATPOS.DBF` und `KATFAHRZ.DBF` enthalten Angaben aus den Katalogen der Wessels AG. Diese Angaben enthalten ergänzend zur Datei `VERKN.DBF` Informationen über Ausnahmen und Einschränkungen bezüglich des Einbaus von Artikeln in Fahrzeugmodelle. In der Datei `KATPOS.DBF` ist darüberhinaus angegeben, wieviele Stücke eines Artikels in ein Fahrzeugmodell eingebaut wurden.

`MOD_BAU.DBF`

Die Datei `MOD_BAU.DBF` enthält die Baujahre sämtlicher Fahrzeugmodelle aus der Datei `MODELL.DBF`. Die Angaben in der Datei `MOD_BAU.DBF` sind verläßlicher als die Bauzeitangaben in der Datei `MODELL.DBF`. Allerdings sind die Angaben ungenauer, da sie nur Jahres- aber keine Monatsangaben enthalten.

`BAUGR.DBF, HAUPTGR.DBF, UNTERGR.DBF`

Die Dateien `BAUGR.DBF`, `HAUPTGR.DBF` und `UNTERGR.DBF` enthalten Informationen über die unterschiedlichen Gruppen im Sortiment der Wessels AG (siehe Abschnitt 2.4).

3.1.2 Neu erzeugte Dateien

MOD_KBA.DBF

Die Daten über die Fahrzeugbestände in der Datei GFKFAHRZ.DBF beziehen sich auf KBA-Nummern. Die Angaben in der Verknüpfungsdatei VERKN.DBF beziehen sich allerdings auf die Modellnummern der Datei MODELL.DBF. Da in der Datei MODELL.DBF häufig mehrere Fahrzeugmodelle mit der gleichen KBA-Nummer existieren, muß eine mengenmäßige Verteilung dieser Fahrzeugmodelle ermittelt werden. Jedem Modell wird ein Wert zugewiesen, der den Anteil am Fahrzeugbestand der zugehörigen KBA-Nummer angibt, der einem Modell für die folgenden Untersuchungen zugerechnet wird. Der beschriebene Wert wird als KBA-Anteil bezeichnet und in das Feld KBA_ANTEIL der Datei MOD_KBA.DBF eingetragen.
Die Datei MOD_KBA.DBF enthält für jedes Fahrzeugmodell aus der Datei MODELL.DBF einen KBA-Anteil. Die Ermittlung der KBA-Anteile wird in Abschnitt 3.4 beschrieben.

AUT_ANT.DBF

Wichtig bei der Ermittlung der KBA-Anteile in der Datei MOD_KBA.DBF sind Angaben über das mengenmäßige Verhältnis von Fahrzeugen mit Schaltgetriebe zu Fahrzeugen mit Automatikgetriebe. Für einen Fahrzeugtyp wird das Verhältnis der Anzahl von Fahrzeugen mit Automatikgetriebe zur Gesamtanzahl von Fahrzeugen dieses Typs als Automatikanteil bezeichnet.
Jedes Fahrzeugmodell aus der Datei MODELL.DBF gehört zu einer bestimmten Modellreihe. Die Datei AUT_ANT.DBF enthält für die Modellreihen sämtlicher Automobilhersteller Schätzungen des Automatikanteils der Modellreihen. Die Schätzungen beruhen auf Informationen, die einige Automobilhersteller auf Anfrage zur Verfügung stellten.
Die Ermittlung der Datei AUT_ANT.DBF wird in Abschnitt 3.4.2 näher beschrieben.

UMSAETZE.DBF

Die Datei UMSAETZE.DBF enthält die Umsätze, welche die Wessels AG im Jahr 1994 erzielt hat. Hierbei sind die Umsätze nach Postleitzahlen getrennt angegeben. Die Datei enthält sowohl die Umsätze der Filiale Rheine als auch die Gesamtumsätze der Wessels AG.

UMSKREIS.DBF

In der Datei UMSKREIS.DBF sind die Umsätze aus der Datei UMSAETZE.DBF bezüglich der Zulassungskreise zusammengefaßt.

PLZKREIS.DBF

Die Datei PLZKREIS.DBF wurde von der Gesellschaft für Konsumforschung bezogen und enthält eine Zuordnung von Postleitzahlen zu Zulassungskreisen. Diese Zuordnung wird für die Ermittlung der Datei UMSKREIS.DBF benötigt.

`ABSATZ.DBF`

In der Datei `ABSATZ.DBF` sind die im Jahr 1994 in der Filiale Rheine verkauften Stückzahlen jedes Artikels angegeben. Die Informationen wurden in einer ASCII-Datei zur Verfügung gestellt.

`FILZUL.DBF`

In die Datei `FILZUL.DBF` wird das Einzugsgebiet einer Filiale eingetragen. Die Ermittlung des Einzugsgebiets wird in Abschnitt 3.2 beschrieben.

`FILFAHRZ.DBF`

Die Datei `FILFAHRZ.DBF` enthält den Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet einer Filiale. Die Ermittlung des Fahrzeugbestandes wird in Abschnitt 3.3 beschrieben.

`FILART.DBF`

Die Datei `FILART.DBF` enthält das Artikelpotential im Einzugsgebiet einer Filiale. Die Ermittlung des Artikelpotentials wird in Abschnitt 3.4 beschrieben.

`BSTD1994.DBF, INV03.DBF, LIEF03.DBF, BAR03.DBF, AUFTR03.DBF, POS03.DBF`

Diese Dateien enthalten Daten über die Lagerbewegungen der Artikel des Sortiments *Abgastechnik* in der Filiale Rheine vom 1.9.1994 bis zum 31.8.1995. Sie werden zur Ermittlung der neuen Berechnungsformel in Kapitel 4 benötigt und dort näher beschrieben. Zur Verfügung gestellt wurden diese Informationen als ASCII-Dateien.

`VK_MONAT.DBF`

Zur Simulation der Berechnungsformel in Abschnitt 4.3 werden die monatlichen Verkaufszahlen der Vergangenheit benötigt. Die Datei `VK_MONAT.DBF` enthält diese Verkaufszahlen ab Januar 1993.

Abbildung 3.2 soll verdeutlichen, wie die zur Verfügung stehenden Datenquellen zusammenhängen. Eine Verbindung zwischen zwei Dateien zeigt an, daß die obere Datei in die Ermittlung der unteren Datei eingeht oder daß die obere Datei Daten enthält, die sich in der unteren Datei wiederfinden. Die vorhandenen Dateien sind durch Kästen mit durchgezogenen Linien gekennzeichnet. Die neuen Dateien erkennt man an den gestrichelt gezeichneten Kästen. Die Dateien, die erst in Kapitel 4 benötigt werden, sind in der Abbildung nicht aufgeführt.

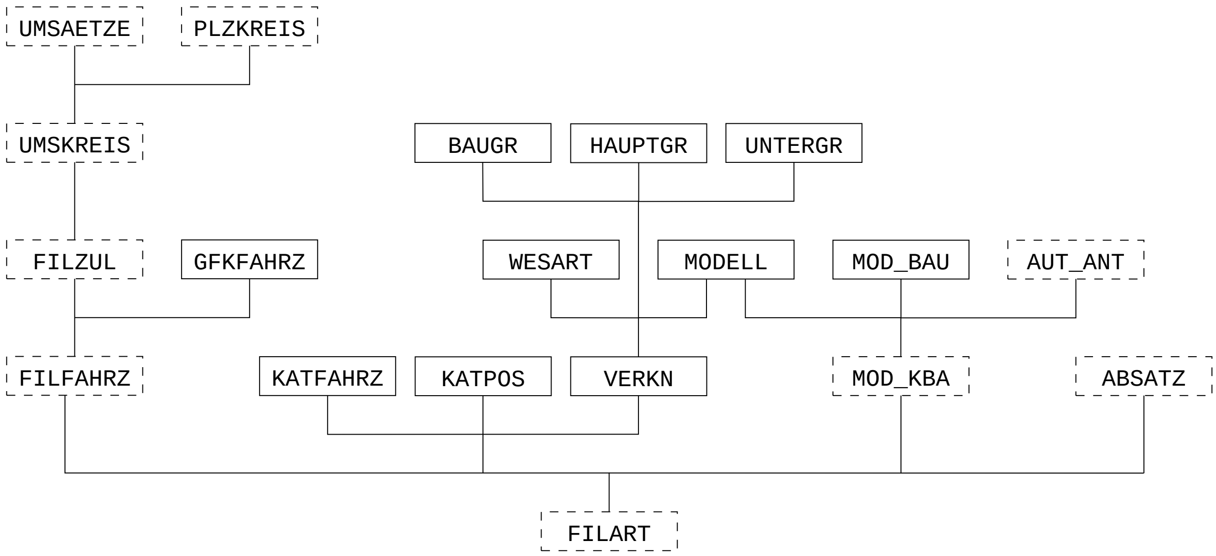


Abbildung 3.2: Datenquellen

3.2 Das Einzugsgebiet der Filiale Rheine

Die neue Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen soll den Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine berücksichtigen. Hierzu muß zunächst das Einzugsgebiet festgelegt werden.

Die Wettbewerbssituation in der Region Rheine wird bei der Ermittlung des Einzugsgebiets nicht berücksichtigt. Grund hierfür ist die Überlegung, daß die Anzahl der Konkurrenzunternehmen nicht das Einzugsgebiet selbst, sondern nur die Höhe der Umsätze, die im Einzugsgebiet erzielt werden, beeinflußt.

Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Filiale Rheine nur eine begrenzte Reichweite hat, innerhalb derer sie Kunden beliefert. Diese Tatsache ist für die Filiale Rheine aber auch nicht relevant, da die erwähnte Reichweite größer ist als die Entfernungen zu den benachbarten Filialen der Wessels AG.

Das Einzugsgebiet der Filiale Rheine wird daher nur durch die benachbarten Filialen der Wessels AG begrenzt. Dies sind die Filialen Lingen, Osnabrück, Münster und Wesel. Unter der Annahme, daß ein Kunde der Wessels AG von der Filiale beliefert wird, die ihm geographisch am nächsten gelegen ist, ergibt sich für die Filiale Rheine das in Abbildung 3.3 dunkel gekennzeichnete Einzugsgebiet.

Die Filialen der Wessels AG sind als leere Kreise gekennzeichnet. Die anderen angegebenen Städte dienen zur Orientierung und zur Benennung der Zulassungskreise.

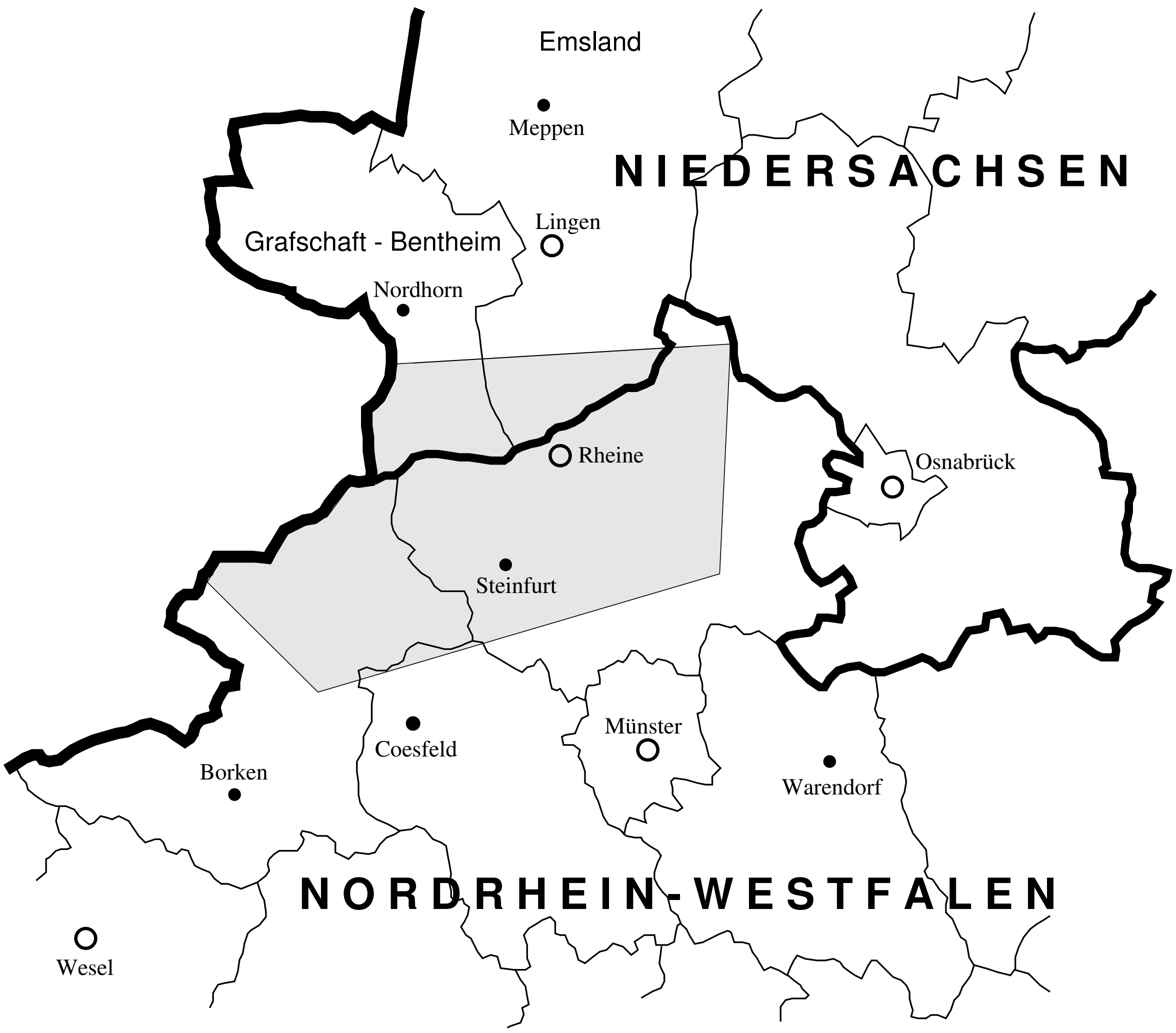


Abbildung 3.3: Die Region Rheine

3.2.1 Aufteilung der Zulassungskreise

Die Zulassungszahlen vom Kraftfahrtbundesamt liegen für komplette Zulassungskreise vor. Aus Abbildung 3.3 ist zu ersehen, daß das Einzugsgebiet der Filiale Rheine mehrere Zulassungskreise umfaßt. Diese Zulassungskreise und damit die zugehörigen Fahrzeugbestände verteilen sich allerdings auf mehrere Filialen. So gehört beispielsweise der südliche Teil des Kreises Grafschaft Bentheim zum Einzugsgebiet der Filiale Rheine, der nördliche Teil dieses Kreises jedoch zum Einzugsgebiet der Filiale Lingen. Es ergibt sich die Notwendigkeit, für jeden der betroffenen Zulassungskreise einen Anteil zu ermitteln, der angibt, wieviel Prozent des Fahrzeugbestandes des jeweiligen Kreises der Filiale Rheine zuzurechnen sind.

Eine flächenmäßige Aufteilung der Zulassungskreise gemäß der Abbildung 3.3 ist vermutlich zu ungenau. Zum einen würde die oben genannte Annahme zugrundegelegt, daß ein Kunde der Wessels AG immer von der Filiale beliefert wird, die ihm geographisch am nächsten liegt. Diese Annahme ist allerdings nicht korrekt. Zum anderen ist davon auszugehen, daß sich der Fahrzeugbestand innerhalb eines Zulassungskreises nicht gleichmäßig verteilt. Der Fahrzeugbestand in städtischen Gebieten ist höher als in ländlichen Regionen. So würde z.B. eine große Fläche in einer ländlichen Region fälschlicherweise zur Anrechnung eines hohen Fahrzeugbestandes führen. Aus den genannten Gründen ist die flächenmäßige Aufteilung der Zulassungskreise zu verwerfen.

Weitere Überlegungen führen zu der Vermutung, daß eine Beziehung zwischen der Anzahl der Kunden der Wessels AG und dem vorhandenen Fahrzeugbestand besteht. Je mehr Kunden die Wessels AG in einem Zulassungskreis hat, desto größer ist voraussichtlich der vorhandene Fahrzeugbestand in diesem Zulassungskreis. Bei dieser Betrachtungsweise spielt im Gegensatz zu der anfangs ins Auge gefaßten flächenmäßigen Aufteilung der genaue Standort eines Kunden innerhalb eines Zulassungskreises keine Rolle.

Die Zugrundelegung der Anzahl der Kunden berücksichtigt allerdings nicht die „Größe“ eines Kunden. Diese „Größe“ läßt sich jedoch durch Betrachtung des Umsatzes, den die Wessels AG mit einem Kunden erzielt, bestimmen. Es wird davon ausgegangen, daß die Höhe des Umsatzes den vorhandenen Fahrzeugbestand widerspiegelt. Diese Überlegungen führen schließlich dazu, daß nicht die Anzahl der Kunden der Wessels AG, sondern die Umsätze, die die Wessels AG erzielt, für die gewünschte Aufteilung der Zulassungskreise zugrundegelegt werden.

Da es sich um eine Aufteilung der Zulassungskreise auf die verschiedenen Filialen der Wessels AG handelt, müssen die Umsätze ermittelt werden, die die Filialen in bestimmten Zulassungskreisen erzielen. Es genügt bereits, die Umsätze, die die Filiale Rheine erzielt, und die Gesamtumsätze der Wessels AG für jeden der in Frage kommenden Zulassungskreise zu bestimmen. Der Quotient aus den jeweils zwei ermittelten Umsatzwerten ergibt den gewünschten Anteil des Fahrzeugbestandes eines Zulassungskreises, der der Filiale Rheine zuzurechnen ist.

3.2.2 Ermittlung der Datei `FILZUL.DBF`

Die notwendigen Daten zur Aufteilung der Zulassungskreise befinden sich in den Dateien `UMSAETZE.DBF` und `PLZKREIS.DBF`. Die Datei `UMSAETZE.DBF` wurde aus zwei zur Verfügung gestellten Listen zusammengestellt. Die erste Liste enthält die Umsätze der Filiale Rheine, die zweite Liste die Umsätze der gesamten Wessels AG. In beiden Listen ist für sämtliche Kunden deren Adresse und der mit ihnen erzielte Umsatz im Jahr 1994 angegeben. Die Adresse enthält die Postleitzahl und den Ort eines Kunden. In der Datei `UMSAETZE.DBF` sind die Umsätze von Kunden mit gleicher Postleitzahl und gleichem Ort zusammengefaßt worden. Die Datei enthält also die Informationen Postleitzahl, Ort und Umsatz sowie im Feld `FIL_WES` die Angabe, welche Filiale den Umsatz erzielt hat. Die Angabe „`W`“ bedeutet hierbei, daß es sich um den Gesamtumsatz der Wessels AG handelt. Die Filiale Rheine besitzt die Kennummer `03`.

Dem im vorherigen Abschnitt beschriebenen Vorgehen folgend müssen die Umsätze aller Kunden, deren Standort sich im gleichen Zulassungskreis befindet, addiert werden. Hierzu muß aus den Angaben Postleitzahl und Ort der zugehörige Zulassungskreis ermittelt werden. Die notwendige Zuordnung befindet sich in der Datei `PLZKREIS.DBF`. Neben weiteren Informationen ist in dieser Datei für alle Postleitzahlen und Orte in der Bundesrepublik Deutschland der zugehörige Zulassungskreis angegeben. Mit Hilfe der Zuordnung aus der Datei `PLZKREIS.DBF` werden die Gesamtumsätze in einem Zulassungskreis ermittelt. Die Ergebnisse werden in die Datei `UMSKREIS.DBF` eingetragen. Diese Datei enthält somit Angaben über die Umsätze, die in bestimmten Zulassungskreisen erzielt werden. Die Angaben werden sowohl für die Filiale Rheine als auch für die gesamte Wessels AG ermittelt. Abbildung 3.4 soll die Berechnung der Daten in der Datei `UMSKREIS.DBF` verdeutlichen.

UMSAETZE.DBF			
FIL_WES	PLZ	ORT	UMSATZ
⋮	⋮	⋮	⋮
03	48282	EMSDETTEN	1000000.00
03	48429	RHEINE	4000000.00
03	48496	HOPSTEN	200000.00
03	48565	STEINFURT	1000000.00
03	49477	IBBENBÜREN	100000.00
⋮	⋮	⋮	⋮
W	48282	EMSDETTEN	1250000.00
W	48429	RHEINE	4000000.00
W	48496	HOPSTEN	250000.00
W	48565	STEINFURT	1000000.00
W	49477	IBBENBÜREN	1200000.00
⋮	⋮	⋮	⋮

PLZKREIS.DBF		
PLZ	ORT	KREIS
⋮	⋮	⋮
48282	EMSDETTEN	05566
48429	RHEINE	05566
48496	HOPSTEN	05566
48565	STEINFURT	05566
49477	IBBENBÜREN	05566
⋮	⋮	⋮

UMSKREIS.DBF		
FIL_WES	KREIS	UMSATZ
⋮	⋮	⋮
03	05566	6300000.00
W	05566	7700000.00
⋮	⋮	⋮

Abbildung 3.4: Ermittlung der Datei `UMSKREIS.DBF`

Abschließend wird für jeden Zulassungskreis, in dem die Filiale Rheine Umsätze erzielt, der Umsatz der Filiale Rheine durch den Umsatz der gesamten Wessels AG dividiert. Die ermittelten

Quotienten werden in das Feld `ANTEIL` der Datei `FILZUL.DBF` eingetragen. Zulassungskreise, in denen der Gesamtumsatz der Wessels AG unter der Grenze von einer Million DM liegt, werden nicht berücksichtigt, da die Ergebnisse hierdurch stark verzerrt werden könnten. In diesen Fällen würde nämlich trotz geringfügiger Umsätze der gesamte Fahrzeugbestand eines Zulassungskreises in die Berechnungen einfließen.

Abbildung 3.5 zeigt die ermittelten Ergebnisse. Es sind zusätzlich die Namen der Kreise, die den Nummern im Feld `KREIS` entsprechen, angegeben.

FILZUL.DBF			
FIL_WES	KREIS	ANTEIL	Kreisname
03	03404	0.0002	Osnabrück (kreisfreie Stadt)
03	03454	0.0659	Emsland
03	03456	0.3450	Grafschaft Bentheim
03	05515	0.0007	Münster (kreisfreie Stadt)
03	05554	0.6695	Borken
03	05558	0.0419	Coesfeld
03	05566	0.6243	Steinfurt

Abbildung 3.5: Das Einzugsgebiet der Filiale Rheine

Ein Beispiel soll verdeutlichen, wie die Angaben in der Datei `FILZUL.DBF` zu lesen sind.

> Ca. 62% der Umsätze der Wessels AG im Kreis Steinfurt (`05566`) werden von der Filiale Rheine (`03`) erzielt. Mit den weiter oben gemachten Annahmen folgt hieraus, daß 62% des Fahrzeugbestandes des Zulassungskreises Steinfurt der Filiale Rheine zugerechnet werden.

Ein Vergleich der ermittelten Ergebnisse mit der Abbildung 3.3 macht deutlich, daß eine flächenmäßige Aufteilung der Zulassungskreise tatsächlich zu ungenau gewesen wäre.

3.3 Der Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine

3.3.1 Einzugsgebiet und Zulassungszahlen

Der Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine wird mit Hilfe der Informationen in den Dateien `FILZUL.DBF` und `GFKFAHRZ.DBF` ermittelt.

In der Datei `FILZUL.DBF` sind die Zulassungskreise im Einzugsgebiet der Filiale Rheine angegeben (vgl. Abschnitt 3.2). Für jeden dieser Zulassungskreise ist im Feld `ANTEIL` ein Wert angegeben, der den Anteil des Fahrzeugbestandes des Zulassungskreises festlegt, der der Filiale Rheine zuzurechnen ist.

Die Datei `GFKFAHRZ.DBF` enthält die Fahrzeugbestände sämtlicher Zulassungskreise in der Bundesrepublik Deutschland getrennt nach KBA-Nummern. Die Bestände sind in das Feld `ANZAHL` der Datei eingetragen.

3.3.2 Ermittlung der Datei `FILFAHRZ.DBF`

Zur Bestimmung des Fahrzeugbestandes im Einzugsgebiet der Filiale Rheine werden aus der Datei `GFKFAHRZ.DBF` die Datensätze selektiert, die mit den Zulassungskreisen, die in der Datei `FILZUL.DBF` angegeben sind, korrespondieren. Für jeden dieser Datensätze wird der Wert im Feld `ANZAHL` mit dem Wert `ANTEIL` des zugehörigen Zulassungskreises multipliziert. Die Ergebnisse werden in die Datei `FILFAHRZ.DBF` eingetragen. Die Bestände eines Fahrzeugtyps in verschiedenen Zulassungskreisen werden dabei addiert. Die Datei `FILFAHRZ.DBF` enthält somit für jede KBA-Nummer, d.h. für jeden Fahrzeugtyp, die Anzahl der Fahrzeuge, die am 31.12.1993 (Stichtag für die Zulassungszahlen) im Einzugsgebiet der Filiale Rheine zugelassen waren. Dies waren zum angegebenen Datum insgesamt 263 540 Fahrzeuge.

Abbildung 3.6 zeigt beispielhaft für die KBA-Nummer `0600 610` die Ermittlung des Fahrzeugbestandes. Der einfacheren Lesbarkeit halber sind die Datenfelder `HERSTN_KBA` und `TYP_KBA`, die den Hersteller- und den Typschlüssel einer KBA-Nummer enthalten, in den Dateien `GFKFAHRZ.DBF` und `FILFAHRZ.DBF` unter dem Namen `KBA-Nummer` zusammengefaßt worden.

Die Werte im Feld `ANTEIL` der Datei `FILZUL.DBF` werden mit den Werten im Feld `ANZAHL` der Datei `GFKFAHRZ.DBF` multipliziert. Die Produkte werden addiert und in das Feld `ANZAHL` der Datei `FILFAHRZ.DBF` eingetragen.

3.4 Das Artikelpotential im Einzugsgebiet der Filiale Rheine

Im vorangegangenen Abschnitt wurde der Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine ermittelt. Über diesen Fahrzeugbestand läßt sich das Artikelpotential ermitteln. Als Artikelpotential werden sämtliche Artikel bezeichnet, die in die Fahrzeuge eingebaut sind, die den Fahrzeugbestand bilden. Es handelt sich also gewissermaßen um den Artikelbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine. Da der Artikelbestand gleichzeitig das Potential für den Ersatzteilbedarf darstellt, wird der Begriff Artikelpotential verwendet. Ferner soll hierdurch eine Verwechslung mit dem Begriff Fahrzeugbestand vermieden werden.

3.4.1 Verknüpfungen zwischen Artikeln und Fahrzeugmodellen

Zur Ermittlung des Artikelpotentials müssen die Informationen über den Fahrzeugbestand, die sich in der Datei `FILFAHRZ.DBF` befinden, mit den Informationen in der Verknüpfungsdatei `VERKN.DBF` kombiniert werden. In der Datei `VERKN.DBF` ist angegeben, welche Artikel in welchen Jahren in ein bestimmtes Fahrzeugmodell eingebaut wurden. Diese Angaben werden Verknüpfungen zwischen Artikeln und Modellen genannt. Der für die Verknüpfungen angegebene

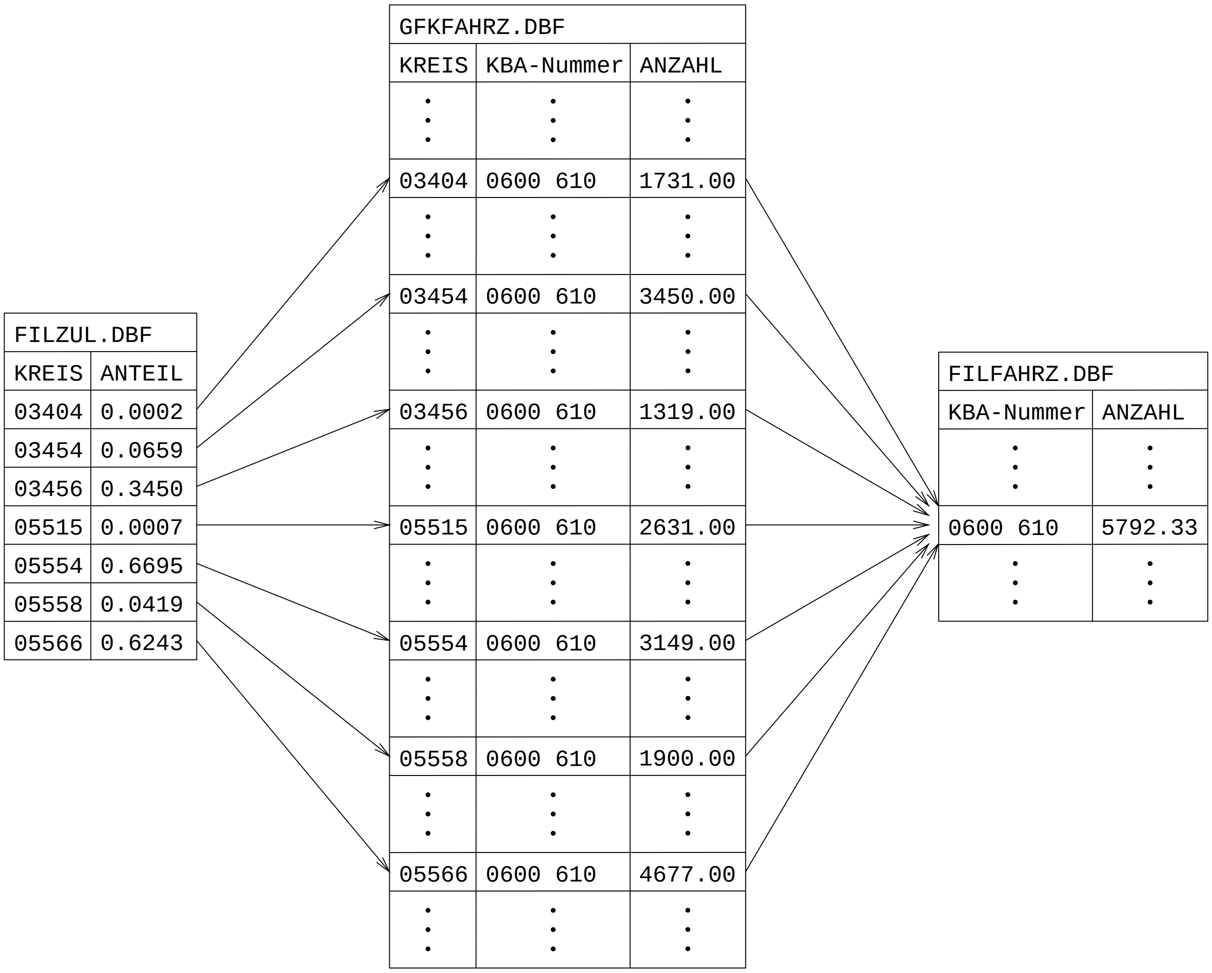


Abbildung 3.6: Ermittlung des Fahrzeugbestandes

Zeitraum wird im folgenden als Einbauzeit des Artikels bezeichnet. Die Einbauzeit darf nicht mit der Bauzeit eines Fahrzeugmodells verwechselt werden. Es kommt häufig vor, daß innerhalb der Bauzeit eines Fahrzeugmodells Artikel, die in das Modell eingebaut werden, durch andere Artikel ersetzt werden.

Zusätzliche Informationen sind in den Dateien `KATFAHRZ.DBF` und `KATPOS.DBF` enthalten. Die Datei `KATFAHRZ.DBF` enthält Informationen über die Bauzeit von Fahrzeugmodellen. Die Bauzeit wird durch Angabe des ersten und des letzten Monats bestimmt. Die Datei `VERKN.DBF` hingegen enthält nur Jahresangaben. In der Datei `KATPOS.DBF` sind Einschränkungen bezüglich des Einbaus von Artikeln in Fahrzeugmodelle angegeben. Diese Angaben erweitern die Angaben in der Datei `VERKN.DBF`. Darüberhinaus ist in der Datei `KATPOS.DBF` angegeben, wieviele Stücke eines Artikels in ein Fahrzeugmodell eingebaut wurden. In den meisten Fällen handelt es sich nur um ein Stück. Vor allem bei Dichtungsteilen kann es sich aber auch um mehrere Stücke desselben Artikels handeln.

Bedingt durch die Tatsache, daß die Datei `VERKN.DBF` nur Jahresangaben enthält, kommt es häufig zu Überschneidungen der Einbauzeiten von Artikeln. Dies ist dann der Fall, wenn das Ende der Einbauzeit eines Artikels und der Anfang der Einbauzeit eines anderen Artikels im selben Jahr liegen. In vielen dieser Fälle enthalten die Dateien `KATFAHRZ.DBF` und `KATPOS.DBF` Monatsangaben, die die Einbauzeiten der Artikel präzisieren und so Überschneidungen vermeiden.

3.4.2 Ermittlung der KBA-Anteile

Bei der Kombination der Dateien `VERKN.DBF`, `KATFAHRZ.DBF` und `KATPOS.DBF` mit der Datei `FILFAHRZ.DBF` ergibt sich folgendes Problem: Die Angaben in der Datei `FILFAHRZ.DBF` beziehen sich auf Fahrzeugtypen, während sich die Angaben in den anderen Dateien auf die Fahrzeugmodelle gemäß der Datei `MODELL.DBF` beziehen. Die Unterscheidung der Fahrzeugmodelle in der Datei `MODELL.DBF` ist präziser als die Unterscheidung der Fahrzeugtypen, die anhand von KBA-Nummern erfolgt. So existieren in der Datei `MODELL.DBF` häufig mehrere Modelle des gleichen Fahrzeugtyps. Es ergibt sich daher die Notwendigkeit, den Bestand eines Fahrzeugtyps, zu dem mehrere Modelle existieren, auf diese Modelle zu verteilen.

Verteilung der Fahrzeugbestände

Zunächst wird untersucht, ob die oben erwähnte Aufteilung der Fahrzeugbestände tatsächlich notwendig ist. Hierzu wird ermittelt, ob verschiedene Fahrzeugmodelle des gleichen Fahrzeugtyps auch wirklich unterschiedliche Artikel enthalten oder ob bereits die Angabe der KBA-Nummer genügt, um die eingebauten Artikel zu ermitteln. Die diesbezüglich durchgeführten Untersuchungen ergeben, daß verschiedene Modelle mit der gleichen KBA-Nummer häufig unterschiedliche Artikel enthalten. Es ist also notwendig, die oben erwähnte Verteilung zu ermitteln.

Die einfachste Lösung wäre, die Bestände der Fahrzeugtypen gleichmäßig auf die zugehörigen Fahrzeugmodelle zu verteilen. Um herauszufinden, ob ein solches Vorgehen gerechtfertigt ist, wird ermittelt, wo die Unterschiede zwischen den Fahrzeugmodellen des gleichen Fahrzeugtyps liegen. Es werden die Datenfelder in der Datei `MODELL.DBF` ermittelt, in denen sich diese Fahrzeugmodelle unterscheiden. Die Ermittlungen ergeben, daß Unterschiede am häufigsten bei folgenden Merkmalen vorliegen:

- Bauzeit
- Getriebeart
- Antriebsart

Bereits die Tatsache, daß verschiedene Fahrzeugmodelle des gleichen Fahrzeugtyps unterschiedliche Bauzeiten haben können, beweist, daß eine gleichmäßige Verteilung der Fahrzeugbestände auf die Modelle nicht gerechtfertigt ist. Stattdessen muß für jedes der oben angegebenen Merkmale eine Verteilung bezüglich der möglichen Ausprägungen der einzelnen Merkmale ermittelt werden.

Bauzeit

Die Bauzeit eines Fahrzeugmodells erstreckt sich von der Aufnahme bis zur Einstellung der Produktion. In den meisten Fällen umfaßt die Bauzeit mehrere Jahre. Verschiedene Fahrzeugmodelle desselben Fahrzeugtyps können unterschiedliche Bauzeiten haben. Bei der Verteilung des Bestandes eine Fahrzeugtyps auf mehrere Modelle wird daher davon ausgegangen, daß längere Bauzeiten auf größere Anteile am Fahrzeugbestand schließen lassen. Hiermit ist allerdings noch nichts darüber ausgesagt, wie sich der Bestand eines einzelnen Fahrzeugmodells innerhalb der Bauzeit des Modells verteilt. Da die Verknüpfungen in der Datei `VERKN.DBF` für einzelne Baujahre vorliegen, ist diese Verteilung aber von Interesse. Es ist unwahrscheinlich, daß sich der Bestand gleichmäßig auf die einzelnen Baujahre verteilt. Dagegen spricht, daß die Produktionszahlen eines Fahrzeugtyps von Jahr zu Jahr variieren. Ferner muß berücksichtigt werden, daß es aufgrund häufigerer Abmeldungen mit zunehmendem Alter eines Fahrzeuges weniger alte als neue Fahrzeuge gibt. Es ist also zu vermuten, daß die Fahrzeugbestände für einzelne Baujahre mit zunehmendem Alter ungefähr linear abfallend sind. Genaue Aussagen lassen sich allerdings nicht treffen.
Auf die Ermittlung der Verteilung wird weiter unten eingegangen.

Getriebeart

Es existieren folgende Ausprägungen des Merkmals Getriebeart:

- Schaltgetriebe
- Halbautomatik
- Vollautomatik

Untersuchungen der Datei `MODELL.DBF` ergeben, daß es keinen Fahrzeugtyp gibt, der sowohl mit Halb- als auch mit Vollautomatik gebaut wurde. Es muß bezüglich der Getriebeart also nur zwischen Schalt- und Automatikgetriebe unterschieden werden. Hierbei wäre es sicherlich falsch, von einer Gleichverteilung auszugehen. Es wird vermutet, daß der Automatikanteil (vgl. Abschnitt 3.1.2) bei Fahrzeugen der unteren Preisklasse bei höchstens zehn Prozent liegt. Der Automatikanteil bei Fahrzeugen der oberen Preisklasse hingegen beträgt vermutlich mehr als fünfzig Prozent.
Die genaue Verteilung wird weiter unten beschrieben.

Antriebsart

Bezüglich der Antriebsart existieren folgende Ausprägungen:

- Ottomotor ohne Katalysator
- Ottomotor mit geregeltem Katalysator
- Ottomotor mit ungeregeltem Katalysator
- Dieselmotor

Da Fahrzeuge mit Diesel- und mit Ottomotor niemals die gleiche KBA-Nummer besitzen, brauchen für die angestrebte Verteilung nur die verschiedenen Antriebsarten mit Ottomotor berücksichtigt zu werden.

Der folgende Abschnitt gibt Auskunft über die Ermittlung der Verteilung.

Schreiben an Automobilhersteller

Da keine Informationen vorliegen, die zur Ermittlung der Verteilungen für die Merkmale Bauzeit, Getriebeart und Antriebsart beitragen können, wird versucht, diese Informationen direkt von der Automobilindustrie zu erhalten. Hierzu wird an alle Automobilhersteller, die auf dem deutschen Markt vertreten sind, ein Schreiben verschickt mit der Bitte um Angabe von Produktionszahlen getrennt nach den oben genannten Ausprägungen der verschiedenen Merkmale. Obwohl die Reaktionen auf dieses Schreiben stark variieren, helfen die gelieferten Informationen dennoch bei den weiteren Untersuchungen.

Für die Bestimmung des Automatikanteils sind die Informationen der Automobilhersteller sehr hilfreich. Obwohl nur etwa die Hälfte der angeschriebenen Automobilhersteller auf die Bitte um Informationen reagiert haben, lassen sich dennoch mit Hilfe der erhaltenen Informationen für die Fahrzeuge sämtlicher Hersteller die Automatikanteile abschätzen. Bei der Untersuchung der zur Verfügung gestellten Informationen zeigt sich nämlich ein deutlicher Zusammenhang von Automatikanteil und kW-Zahl eines Fahrzeugtyps. Fahrzeuge mit geringer kW-Zahl haben einen Automatikanteil von fünf bis zehn Prozent. Bei hochmotorisierten Fahrzeugen hingegen liegt der Automatikanteil bei bis zu einhundert Prozent.

Die gelieferten Informationen beziehen sich auf Modellreihen der Hersteller. So gibt es beim Modell VW Golf z.B. die Modellreihen I, II und III. Die Angabe der Modellreihen befindet sich auch in der Datei `MODELL.DBF`. In die Datei `AUT_ANT.DBF` wird für jede Modellreihe ein geschätzter Automatikanteil eingetragen. Die Schätzungen beruhen auf den Informationen der Automobilhersteller.

Informationen zur Bestimmung der Verteilung des Bestandes innerhalb der Bauzeit eines Fahrzeugtyps konnten nicht geliefert werden. Daher wird hier trotz der oben genannten Zweifel eine Gleichverteilung angenommen.

Zur Verteilung von Fahrzeugen mit und ohne Katalysator wurden ebenfalls keine Informationen geliefert. Aus diesem Grund wird auch hier von einer Gleichverteilung ausgegangen.

Es wurden somit folgende Verteilungen ermittelt:

- Bauzeit: Verteilung proportional zur Länge der Bauzeit
- Getriebeart: Verteilung gemäß der Datei `AUT_ANT.DBF`
- Antriebsart: Gleichverteilung

Ermittlung der Datei `MOD_KBA.DBF`

Mit Hilfe der ermittelten Verteilungen wird für jedes Fahrzeugmodell der Datei `MODELL.DBF` ein Anteil bestimmt, der angibt, wieviel Prozent des Bestandes des zugehörigen Fahrzeugtyps, d.h. der zugehörigen KBA-Nummer, einem bestimmten Modell zuzurechnen sind. Dieser Anteil wird als KBA-Anteil bezeichnet. Der KBA-Anteil eines Fahrzeugmodells ergibt sich aus der Kombination der Verteilungen für die Bauzeit und die Getriebeart sämtlicher Modelle eines Fahrzeugtyps. Das Merkmal Antriebsart bleibt, da es sich hier um eine Gleichverteilung handelt, unberücksichtigt.

Zur Bestimmung der KBA-Anteile müssen zunächst die Bauzeiten der Fahrzeugmodelle aus der Datei `MODELL.DBF` ermittelt werden. Die dort angegebenen Bauzeiten sind nicht verläßlich. Daher werden die Angaben in der Datei `MOD_BAU.DBF` verwendet, die sämtliche Baujahre eines Fahrzeugmodells enthält. Die Datei `MOD_BAU.DBF` enthält allerdings keine Monatsangaben. Um sowohl die Verläßlichkeit der Datei `MOD_BAU.DBF` als auch die Genauigkeit der Datei `MODELL.DBF` auszunutzen, werden daher die Informationen beider Dateien kombiniert. Die so ermittelte Bauzeit wird in die Datei `MOD_KBA.DBF` eingetragen, wobei gleichzeitig die Dauer der Bauzeit berechnet wird, welche in Monaten angegeben wird. Im folgenden wird diese Angabe als die „Anzahl der Baumonate“ bezeichnet. Die Ermittlung der Bauzeit geschieht wie folgt:

> Die Jahresangaben werden immer aus der Datei `MOD_BAU.DBF` übernommen. Stimmen die Jahresangaben am Beginn bzw. am Ende der Bauzeit in den Dateien `MOD_BAU.DBF` und `MODELL.DBF` überein, so werden für die Monatsangaben die Angaben aus der Datei `MODELL.DBF` übernommen. Gibt es allerdings unterschiedliche Jahresangaben am Beginn der Bauzeit, so wird als Monatsangabe der erste Monat des Jahres gewählt. Bei unterschiedlichen Jahresangaben am Ende der Bauzeit wird der letzte Monat des Jahres bei der Monatsangabe eingetragen.

Das Vorgehen soll anhand eines Beispiels erläutert werden. Abbildung 3.7 enthält Ausschnitte der beteiligten Dateien. In den Dateien `MODELL.DBF` und `MOD_KBA.DBF` ist die Bauzeit in die Datenfelder `VON_MONAT`, `VON_JAHR`, `BIS_MONAT` und `BIS_JAHR` eingetragen. Der einfacheren Lesbarkeit halber sind diese Felder in dem Beispiel unter dem Namen `Bauzeit` zusammengefaßt worden.

MODELL.DBF		
MODELL_NR	KBA-Nummer	Bauzeit
⋮	⋮	⋮
10165	0005 414	04.80-09.86
⋮	⋮	⋮

MOD_BAU.DBF	
MODELL_NR	BAUJAHR
⋮	⋮
10165	1981
10165	1982
10165	1983
10165	1984
10165	1985
10165	1986
⋮	⋮

MOD_KBA.DBF			
MODELL_NR	KBA-Nummer	MONATE	Bauzeit
⋮	⋮	⋮	⋮
10165	0005 414	69	01.81-09.86
⋮	⋮	⋮	⋮

Abbildung 3.7: Beispiel zur Ermittlung der Bauzeit

> Am Beginn der Bauzeit des Modells `10165` stimmen die Angaben in den Dateien `MOD_BAU.DBF` und `MODELL.DBF` nicht überein. Daher wird als Monatsangabe für die Datei `MOD_KBA.DBF` nicht die Angabe in der Datei `MODELL.DBF`, sondern der erste Monat des Jahres verwendet. Am Ende der Bauzeit wird die Monatsangabe aus der Datei `MODELL.DBF` übernommen, da hier die Jahresangaben in den Dateien `MOD_BAU.DBF` und `MODELL.DBF` übereinstimmen.

Nach der Ermittlung der Bauzeit in der Datei `MOD_KBA.DBF` können die KBA-Anteile bestimmt werden.

Bezüglich der Bauzeit wird davon ausgegangen, daß sich der Bestand eines Fahrzeugtyps gleichmäßig über die gesamte Bauzeit verteilt. Die folgenden Untersuchungen werden für einzelne Monate durchgeführt. Der KBA-Anteil ist immer ein Wert zwischen Null und Eins. Daher wird für die Bestimmung der KBA-Anteile für jeden Fahrzeugtyp folgendes Verfahren angewendet:

> Die Anzahl der Baumonate des Fahrzeugtyps wird ermittelt. Das Reziproke der Anzahl der Baumonate ergibt den Anteil des Bestandes, den ein einzelner Monat am gesamten Bestand des Fahrzeugtyps hat. Für jeden Monat innerhalb der Bauzeit, in dem mehrere Modelle des Fahrzeugtyps produziert wurden, muß dieser Bestandsanteil auf die jeweiligen Modelle verteilt werden. Unterscheiden sich die Modelle in der Getriebeart, so erfolgt die Verteilung anhand der Angaben über den Automatikanteil in der Datei `AUT_ANT.DBF`. Anderenfalls, wenn sich die Modelle z.B. in der

Antriebsart unterscheiden, wird der Bestandsanteil gleichmäßig auf die Modelle verteilt. Die so ermittelten monatlichen Bestandsanteile eines Modells werden schließlich addiert. Die resultierende Summe ergibt den KBA-Anteil.

Das folgende Beispiel soll die Bestimmung des KBA-Anteils verdeutlichen. Abbildung 3.8 enthält Ausschnitte der Dateien, die an dem Beispiel beteiligt sind. Der einfacheren Lesbarkeit halber sind in der Datei `MOD_KBA.DBF` die Felder `VON_MONAT`, `VON_JAHR`, `BIS_MONAT` und `BIS_JAHR` unter dem Namen `Bauzeit` zusammengefaßt. Die Felder `HERSTN_KBA` und `TYP_KBA` sind unter dem Namen `KBA-Nummer` zusammengefaßt.

MODELL.DBF			
MODELL_NR	MODREIHENR	KBA-Nummer	GETRIEBE
⋮	⋮	⋮	⋮
10221	80	0005 427	N
10222	80	0005 427	V
⋮	⋮	⋮	⋮

AUT_ANT.DBF	
MODREIHENR	AUT_ANTEIL
⋮	⋮
80	0.20
⋮	⋮

MOD_KBA.DBF				
MODELL_NR	KBA-Nummer	KBA_ANTEIL	MONATE	Bauzeit
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10221	0005 427	0.840	60	10.82-09.87
10222	0005 427	0.160	48	10.83-09.87
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Abbildung 3.8: Beispiel zur Ermittlung des KBA-Anteils

Im Feld `GETRIEBE` der Datei `MODELL.DBF` bedeutet:

- `N`: Normalgetriebe, d.h. Schaltgetriebe
- `V`: Vollautomatik, d.h. Automatikgetriebe

Die Modelle mit den Modellnummern `10221` und `10222` (BMW 318i) haben die KBA-Nummer `0005 427`. Außer diesen beiden Modellen existiert in der Datei `MODELL.DBF` kein weiteres Modell mit dieser KBA-Nummer. Die Bauzeit des Fahrzeugtyps mit der KBA-Nummer `0005 427` beträgt 60 Monate. Der monatliche Bestandsanteil beträgt damit $1/60$ oder $0,0167$. Von Oktober 1982 bis September 1983 wurde nur das Modell 10221 produziert. Die Bestandsanteile dieser zwölf Monate werden daher komplett dem Modell 10221 zugerechnet. Von Oktober 1983 bis September 1987 wurden sowohl das Modell 10221 (mit Schaltgetriebe) als auch das Modell 10222 (mit Automatikgetriebe) produziert. Für diese 48 Monate müssen die monatlichen Bestandsanteile daher noch gemäß der Datei AUT_ANT auf die beiden Modelle verteilt werden. Der Automatikanteil der Modellreihe 80 (Wessels-interne Numerierung), zu der die beiden Modelle gehören, beträgt $0,2$. Für Modell 10221 ergibt sich somit ein monatlicher Bestandsanteil von $1/60 \cdot 0,8$ und für Modell 10222 ein monatlicher Bestandsanteil von $1/60 \cdot 0,2$. Die KBA-Anteile berechnen sich damit wie folgt:

- Modell 10221: $12/60 + 48/60 \cdot 0,8 = 0,84$
- Modell 10222: $48/60 \cdot 0,2 = 0,16$

Die Summe der KBA-Anteile der beiden Modelle ergibt natürlich Eins.

Existieren mehr als zwei Modelle mit gleicher KBA-Nummer, so wird die Ermittlung der KBA-Anteile komplizierter, funktioniert aber nach demselben Prinzip.

Für Fahrzeugmodelle, die das einzige Modell zu einem Fahrzeugtyp sind, ermittelt das beschriebene Vorgehen den KBA-Anteil $1,0$.

Die ermittelten KBA-Anteile werden in die Datei MOD_KBA.DBF eingetragen.

3.4.3 Ermittlung der Datei FILART.DBF

Nach der Ermittlung der KBA-Anteile kann das Artikelpotential bestimmt werden. Für alle Fahrzeugmodelle werden mit Hilfe der Dateien VERKN.DBF, KATFAHRZ.DBF und KATPOS.DBF die Artikel ermittelt, die in die Modelle eingebaut wurden. Hierzu durchläuft jedes Fahrzeugmodell folgende Prozedur:

> Es werden sämtliche zu dem Fahrzeugmodell gehörigen Datensätze aus der Datei VERKN.DBF selektiert. Die Datei VERKN.DBF enthält nur Jahresangaben. Diese Angaben müssen präzisiert werden. Erreicht wird dies mit Hilfe der Datei KATFAHRZ.DBF.
>
> Die Dateien KATFAHRZ.DBF und VERKN.DBF enthalten jeweils die Felder KATALOG und ABBILD, mit denen eine bestimmte Abbildung in einem der Kataloge der Wessels AG festgelegt wird. Die Angabe in der Datei VERKN.DBF sagt aus, in welcher Abbildung der zugehörige Artikel zu finden ist. Die Datei KATFAHRZ.DBF gibt an, auf welche Fahrzeugmodelle sich eine Abbildung bezieht. Eine Abbildung kann sich auf mehrere Modelle beziehen. Andererseits kann ein Modell in mehreren Abbildungen auftauchen. Für jedes Modell, das zu einer Abbildung gehört, ist in der Datei KATFAHRZ.DBF im Feld BAUZEIT angegeben, auf welchen Zeitraum sich die Abbildung bezieht. Bei unterschiedlichen Modellen kann es sich um unterschiedliche Zeiträume handeln. Das

Feld `BAUZEIT` enthält Monatsangaben, durch die die Jahresangaben in der Datei `VERKN.DBF` präzisiert werden.

Die Datei `KATPOS.DBF` enthält ebenfalls Informationen, die sich auf Abbildungen in Katalogen beziehen. Für einige Artikel ist in dieser Datei ein Zusatztext angegeben. Dieser Zusatztext kann Einschränkungen bezüglich der Einbauzeit eines Artikels enthalten, die die Angaben in den Dateien `KATFAHRZ.DBF` und `VERKN.DBF` weiter präzisieren.

Mit Hilfe der Angaben in den Dateien `VERKN.DBF`, `KATFAHRZ.DBF` und `KATPOS.DBF` werden für die ermittelten Artikel die Monate bestimmt, in denen die Artikel in das Fahrzeugmodell eingebaut wurden.

Die Angaben in den Dateien `VERKN.DBF`, `KATFAHRZ.DBF` und `KATPOS.DBF` sind nicht immer konsistent mit den Bauzeitangaben in der Datei `MOD_KBA.DBF`. Daher werden für die Einbauzeit eines Artikels nur Monate berücksichtigt, die innerhalb der Bauzeit des Fahrzeugmodells gemäß der Datei `MOD_KBA.DBF` liegen. Ferner werden nur Einbauzeiten berücksichtigt, die länger als drei Jahre in der Vergangenheit liegen. Grund hierfür ist die Wettbewerbssituation auf dem Aftermarket (vgl. Abschnitt 2.2.1).

Die Datei `KATPOS.DBF` enthält im Feld `ANZAHL` eine Angabe, die aussagt, wieviele Stücke eines Artikels in der jeweiligen Abbildung in das zugehörige Modell eingebaut wurden.

Es wird schließlich die Einbauzeit eines Artikels in Monaten durch die Anzahl der Baumonate des Fahrzeugmodells dividiert und mit dem Wert im Feld `ANZAHL` der Datei `KATPOS.DBF` multipliziert. Das Produkt wird mit dem KBA-Anteil des Modells aus der Datei `MOD_KBA.DBF` und mit dem Bestand des zugehörigen Fahrzeugtyps, der sich in der Datei `FILFAHRZ.DBF` befindet, multipliziert. Das resultierende Produkt wird in das Feld `ANZAHL` der Datei `FILART.DBF` eingetragen. Befindet sich für einen Artikel dort bereits ein Wert, so werden der alte und der neue Wert addiert.

Nach Durchführung dieser Prozedur für alle Modelle sämtlicher Fahrzeugtypen enthält die Datei `FILART.DBF` das Artikelpotential im Einzugsgebiet der Filiale Rheine.

Ein Beispiel soll die beschriebene Prozedur veranschaulichen. Abbildung 3.9 enthält Ausschnitte der verwendeten Dateien. Der einfacheren Lesbarkeit halber sind in der Datei `MOD_KBA.DBF` die Felder `VON_MONAT`, `VON_JAHR`, `BIS_MONAT` und `BIS_JAHR` unter dem Namen `Bauzeit` zusammengefaßt. Die Felder `HERSTN_KBA` und `TYP_KBA` in den Dateien `MOD_KBA.DBF` und `FILFAHRZ.DBF` sind unter dem Namen `KBA-Nummer` zusammengefaßt.

Das Fahrzeugmodell mit der Modellnummer `14286` hat eine Bauzeit von 96 Monaten (siehe `MOD_KBA.DBF`). Der Artikel mit der Artikelnummer `3755139` wurde von 1983 bis 1988 in das Modell `14286` eingebaut. Die zugehörige Abbildung im Katalog `02`

MOD_KBA.DBF			
MODELL_NR	KBA-Nummer	KBA_ANTEIL	Bauzeit
14286	0600 610	0.500	08.83-07.91

Bauzeit: 96 Monate

VERKN.DBF				
MODELL_NR	KATALOG	ABBILD	BAUJAHR	ARTNR
14286	02	3800001600	8388	3755139

Einbauzeit: 61 Monate

KATFAHRZ.DBF			
KATALOG	ABBILD	MODELL_NR	BAUZEIT
02	3800001600	14286	08.83-08.88

KATPOS.DBF			
KATALOG	ABBILD	ARTNR	ANZAHL
02	3800001600	3755139	1.00

FILFAHRZ.DBF	
KBA-Nummer	ANZAHL
0600 610	2212.00

Abbildung 3.9: Beispiel zur Ermittlung des Artikelpotentials

(Abgastechnik) hat die Nummer 3800001600 (siehe VERKN.DBF). Die Abbildung 3800001600 bezieht sich auf den Zeitraum von August 1983 bis August 1988 (siehe KATFAHRZ.DBF). Aus den Angaben in den Dateien VERKN.DBF und KATFAHRZ.DBF ergibt sich für den Artikel 3755139 somit eine Einbauzeit von 61 Monaten. Es wurde ein Stück des Artikels in die Modelle, die zur Abbildung 3800001600 gehören, eingebaut (siehe KATPOS.DBF). Der KBA-Anteil des Modells 14286 beträgt $0,5$ (siehe MOD_KBA.DBF), und der Bestand des zugehörigen Fahrzeugtyps beträgt 2 212 Fahrzeuge (siehe FILFAHRZ.DBF).

Das Artikelpotential wird mit folgender Formel berechnet:

$$Einbauzeit/Bauzeit \cdot Anzahl\ Stücke \cdot KBA\text{-}Anteil \cdot Fahrzeugbestand$$

In diesem Beispiel ergibt sich folgende Rechnung:

$$61/96 \cdot 1,00 \cdot 0,5 \cdot 2212,00 = 702,77$$

Der Wert $702,77$ wird in das Feld ANZAHL der Datei FILART.DBF eingetragen.

Kapitel 4

Bestimmung der neuen Berechnungsformel

Die bisher bei der Wessels AG zum Einsatz kommende Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen basiert ausschließlich auf den Verkaufszahlen der Vergangenheit. Diese Verkaufszahlen spiegeln die tatsächlich vorhandene Nachfrage allerdings nur unzureichend wider. Bei zu niedriger Lagerhaltung ist es möglich, daß Artikel trotz bestehender Nachfrage nicht oder nur selten verkauft werden. Abhilfe verspricht die Berücksichtigung des Artikelpotentials, welches ausschlaggebend für den Ersatzteilbedarf und somit für die zu erwartende Nachfrage ist.
Das vorangegangene Kapitel endete mit der Ermittlung des Artikelpotentials im Einzugsgebiet der Filiale Rheine. Im vorliegenden Kapitel soll auf diese Ergebnisse aufbauend eine neue Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen bestimmt werden. Da die neue Formel sowohl das Artikelpotential als auch die Verkaufszahlen der Vergangenheit berücksichtigen soll, wird zunächst untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen dem ermittelten Artikelpotential und den Verkaufszahlen besteht.
Anschließend werden Kenngrößen ermittelt, mit denen verschiedene Verfahren der Lagerhaltung bewertet werden können.
Danach werden als Simulationen verschiedene Verfahren der Lagerhaltung angewendet und mit Hilfe der ermittelten Kenngrößen verglichen.

4.1 Analyse des Artikelpotentials

Das im vorangegangenen Kapitel ermittelte Artikelpotential soll zusammen mit den Verkaufszahlen der Vergangenheit dazu verwendet werden, die Lagerhaltung der Filiale Rheine im Sortiment *Abgastechnik* zu verbessern. Hierzu wird zunächst untersucht, ob eine Abhängigkeit zwischen dem Artikelpotential und den erfolgten Verkäufen besteht. Ziel dabei ist die Ermittlung eines Faktors, mit dessen Hilfe sich bei gegebenem Artikelpotential die zukünftigen Verkäufe abschätzen lassen.

4.1.1 Die Verkaufsquotienten

In der Datei ABSATZ.DBF sind für die Filiale Rheine die Verkaufszahlen sämtlicher Artikel im Jahr 1994 angegeben. Für die Artikel des Sortiments *Abgastechnik* werden die Verkaufszahlen in das Feld VERKAUFT der Datei FILART.DBF eingetragen.

Es sollen nun die erfolgten Verkäufe in Relation zum Artikelpotential gesetzt werden. Hierzu werden die Verkaufszahlen sämtlicher Artikel addiert und durch die Summe der ermittelten Potentiale sämtlicher Artikel in der Datei FILART.DBF dividiert. Der resultierende Quotient wird als Verkaufsquotient bezeichnet. Der Verkaufsquotient gibt somit die durchschnittlich zu erwartenden Verkäufe pro Stück des Artikelpotentials an. Dies bedeutet, daß die Multiplikation des Verkaufsquotienten mit dem ermittelten Potential eines bestimmten Artikels als Ergebnis die durchschnittlich zu erwartenden Verkäufe des Artikels im Zeitraum eines Jahres liefert.

Die Anzahl der Verkäufe, und somit die Höhe des Verkaufsquotienten, ist abhängig von der Lebensdauer der Artikel und von der Marktsituation in der Region Rheine. Die Lebensdauern verschiedener Artikel variieren recht stark. Bei gleichem Artikelpotential muß daher bei einem Artikel mit einer kurzen Lebensdauer mit einer größeren Anzahl von Verkäufen gerechnet werden als bei einem langlebigen Artikel. Die Untergruppen im Sortiment *Abgastechnik* der Wessels AG enthalten jeweils gleichartige Artikel. Es wird daher davon ausgegangen, daß die Lebensdauern der Artikel innerhalb einer Untergruppe nur geringfügig variieren während die Lebensdauern zwischen verschiedenen Untergruppen möglicherweise recht stark schwanken.

Daher wird der Verkaufsquotient nicht wie oben beschrieben für alle Artikel aus der Datei FILART.DBF ermittelt. Stattdessen werden die Artikel aus der Datei FILART.DBF nach Untergruppen sortiert und für jede Untergruppe ein eigener Verkaufsquotient ermittelt. Außerdem werden bei der Ermittlung der Verkaufsquotienten nur Potentiale von Artikeln berücksichtigt, von denen wenigstens ein Stück verkauft wurde. Hierdurch soll verhindert werden, daß die Verkaufsquotienten aufgrund von Artikeln, die trotz hohen Potentials nicht verkauft wurden, zu niedrig ausfallen.

Die Marktsituation in der Region Rheine bleibt unberücksichtigt, da davon ausgegangen wird, daß sie, anders als die Lebensdauer der Artikel, die Verkaufszahlen sämtlicher Artikel im gleichen Maße beeinflußt. Dies bedeutet, daß sich die Marktsituation bereits in der Höhe der Verkaufsquotienten widerspiegelt. Erst bei veränderter Marktsituation müßten die Verkaufsquotienten angepaßt werden.

Abbildung 4.1 zeigt tabellarisch die ermittelten Verkaufsquotienten der verschiedenen Untergruppen. Da die Verknüpfungen in der Datei VERKN.DBF nicht alle Artikel im Sortiment der Wessels AG umfassen, kommt es vor, daß einige Untergruppen des Sortiments *Abgastechnik* nicht in der Datei FILART.DBF vertreten sind. Für diese Untergruppen existieren somit keine Einträge in der Tabelle. Die Spalte „Nummer“ enthält die Wessels-internen Kennummern der Untergruppen.

Nummer	Untergruppe	Verkaufsquotient
100	Katalysator geregelt	0,00312
200	Katalysator ungeregelt	0,00577
250	Katalysator	0,00157
500	Rohrleitung vorne	0,01299
600	Zwischenrohr	0,00511
700	Rohrleitung mitte	0,02129
800	Rohrleitung hinten	0,05044
900	Schalldämpfer	0,05716
1000	Schalldämpfer vorne	0,01411
1100	Schalldämpfer mitte	0,02605
1200	Schalldämpfer hinten	0,04121
1500	Anbausatz für Schalldämpfer	0,00626
1600	Dichtungsteile	0,01286
1700	Anbauteile für Schalldämpfer	0,01605
1800	Auspuffblende	0,00355

Abbildung 4.1: Verkaufsquotienten

4.1.2 Graphische Darstellung des Artikelpotentials

Um die Abhängigkeit zwischen den erfolgten Verkäufen und dem ermittelten Artikelpotential zu veranschaulichen, werden die Verkaufszahlen und die Potentiale der Artikel getrennt nach Untergruppen in Diagramme eingetragen. Für jede Untergruppe wird ein eigenes Diagramm erstellt. Jedem Punkt in einem Diagramm entspricht genau ein Artikel der jeweiligen Untergruppe. Die x-Koordinate eines Punktes gibt das ermittelte Potential und die y-Koordinate die im Jahr 1994 erfolgten Verkäufe des zugehörigen Artikels an. In der Überschrift eines Diagrammes ist neben dem Namen der dargestellten Untergruppe auch deren Wessels-interne Kennummer angegeben. Ferner ist in jedes Diagramm eine Ursprungsgerade eingezeichnet, deren Steigung dem zugehörigen Verkaufsquotienten (vgl. Abschnitt 4.1.1) entspricht. Je deutlicher sich die Punkte in einem Diagramm um diese Ursprungsgerade anordnen, desto größer ist die Abhängigkeit zwischen Verkäufen und vorhandenem Potential.

Es werden an dieser Stelle exemplarisch die Diagramme von zwei Untergruppen gezeigt. Für die Diagramme der anderen Untergruppen sei auf Anhang B verwiesen.

Es läßt sich bereits bei den beiden gezeigten Untergruppen feststellen, daß die Korrelationen zwischen Potential und Verkäufen zwischen den Untergruppen recht stark variieren. So besteht bei der Untergruppe `1200` eine recht deutliche Abhängigkeit während in der Untergruppe `500` eine große Streuung erkennbar ist.

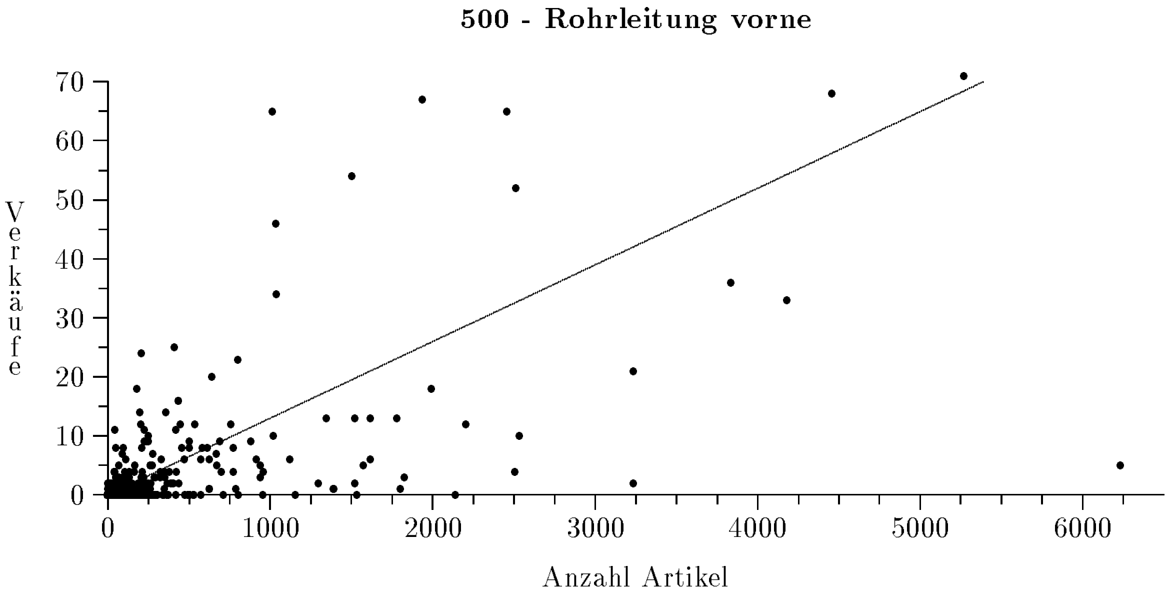


Abbildung 4.2: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Rohrleitung vorne*

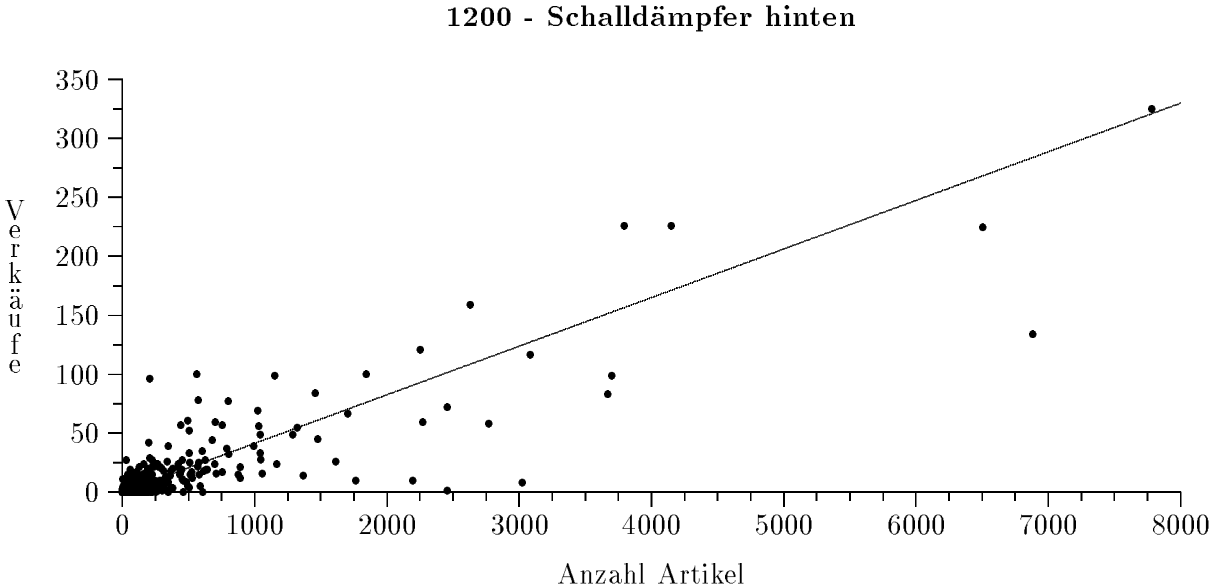


Abbildung 4.3: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Schalldämpfer hinten*

Ungewöhnlich sind die Punkte, die in einer Koordinate einen hohen und in der anderen Koordinate einen niedrigen Wert aufweisen. Besonders die Artikel mit hohem Potential aber geringen Verkäufen geben Grund zu der Annahme, daß sich durch die Berücksichtigung des Artikelpotentials Verbesserungen in der Lagerhaltung herbeiführen lassen. Die Artikel mit hohen Verkaufszahlen trotz geringen Potentials hingegen deuten an, daß die Verkaufszahlen der Vergangenheit auch weiterhin eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der Bestellvorschläge spielen müssen.

4.2 Kenngrößen zur Bewertung der Lagerhaltung

Um die verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung im folgenden Abschnitt vergleichen zu können, müssen Kenngrößen ermittelt werden, mit denen sich Aussagen über die Güte eines Verfahrens treffen lassen.
Die Lagerhaltung der Wessels AG wird von den Zielen Minimierung der Kosten und Maximierung der Lieferfähigkeit bestimmt. Auf der Kostenseite ist die Kapitalbindung von Bedeutung. Die Kapitalbindung ist die Summe der Werte der im Lager vorrätigen Artikel. Die Kosten ergeben sich durch die Verzinsung des gebundenen Kapitals. Als Maß für die Lieferfähigkeit dient die Anzahl der Artikel, die von Kunden bestellt werden, aber nicht im Lager der Filiale vorrätig sind. Darüberhinaus wird ein Wert ermittelt, der den entgangenen Umsatz angibt, der durch mangelnde Lieferfähigkeit entsteht.
Es werden also drei Kenngrößen ermittelt.

- Kapitalbindung

  Die Einkaufswerte der im Lager vorrätigen Artikel werden addiert. Es wird der tägliche Durchschnitt dieser Werte ermittelt.

- Abgenullte Artikel

  Ein abgenullter Artikel ist ein Artikel, der von einem Kunden bestellt wird, aber nicht ausgeliefert werden kann, da der Artikel nicht im Lager vorrätig ist. Falls der Kunde bereit ist zu warten, wird der Artikel beim Zentrallager bestellt und im Idealfall bereits einen Tag später an den Kunden ausgeliefert. In diesem Fall wird von einer Rückstandsbearbeitung gesprochen.

- Nicht ausgelieferte Artikel

  Dies sind die abgenullten Artikel, die nicht als Rückstandsbearbeitungen an die Kunden ausgeliefert werden. Es handelt sich also um die Differenz zwischen den abgenullten Artikeln und den Artikeln, die als Rückstandsbearbeitungen ausgeliefert werden.

Es soll nicht versucht werden, diese drei Kenngrößen durch unterschiedliche Gewichtung zu einer Kenngröße zu kombinieren. Ob eine geringe Kapitalbindung oder eine hohe Lieferfähigkeit angestrebt wird, ist eine Frage der Unternehmenspolitik, die von der jeweiligen Situation des Unternehmens abhängig ist und daher der Unternehmensleitung vorbehalten bleiben soll.
Für jede der drei Kenngrößen werden drei Werte ermittelt:

- Anzahl unterschiedlicher Artikel
- Gesamtstückzahl der Artikel
- Geldwert der Artikel

Für die Ermittlung der Geldwerte der Artikel werden bei der Kapitalbindung die Einkaufspreise, für die beiden anderen Kenngrößen die Verkaufspreise zugrundegelegt.

4.3 Simulation verschiedener Verfahren der Lagerhaltung

Für verschiedene Verfahren der Lagerhaltung soll der Verlauf der Lagerbestände der Artikel im Sortiment *Abgastechnik* untersucht werden. Es handelt sich um folgende Verfahren:

- bisherige Praxis
- Simulation mit der alten Berechnungsformel
- Simulation mit der neuen Berechnungsformel

Für die bisherige Berechnungsformel wird im folgenden die Bezeichnung „alte Berechnungsformel“ verwendet.

Beim ersten Verfahren werden die Lagerbewegungen, die in der Vergangenheit stattgefunden haben, nachvollzogen. Im zweiten und dritten Verfahren wird simuliert, welche Lagerbewegungen stattgefunden hätten, wenn sich der für die Warenbestellungen verantwortliche Disponent konsequent an die Bestellvorschläge der alten bzw. der neuen Berechnungsformel gehalten hätte.

Die Untersuchungen werden getrennt für die Artikel mit Lagerkennzeichen und die Artikel ohne Lagerkennzeichen durchgeführt (vgl. Abschnitt 2.3.3).

4.3.1 Verwendete Dateien

Die notwendigen Daten zur Durchführung der verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung befinden sich in den Dateien `BSTD1994.DBF`, `INV03.DBF`, `LIEF03.DBF`, `BAR03.DBF`, `AUFTR03.DBF`, `POS03.DBF` und `VK_MONAT.DBF`. Mit Hilfe der Informationen in diesen Dateien lassen sich die Lagerbewegungen in der Zeit vom 1.9.1994 bis zum 31.8.1995 nachvollziehen.

Die genannten Dateien enthalten nur Informationen über die Artikel im Sortiment *Abgastechnik* der Filiale Rheine. Ist im folgenden von „allen Artikeln“ die Rede, so sind damit, wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt, nur die Artikel des Sortiments *Abgastechnik* der Filiale Rheine gemeint.

Die Datei `BSTD1994.DBF` enthält für alle Artikel die Bestände, die am Abend des 31.8.1994 von der EDV-Anlage der Wessels AG ausgewiesen wurden. Die Bestände sind aufgrund möglicher Fehlbuchungen bei Lagerab- oder -zugängen unsicher.

Die Datei `INV03.DBF` enthält für alle Artikel die Bestände gemäß Inventur vom 31.12.1994.

In der Datei `LIEF03.DBF` sind alle Warenlieferungen vom Zentrallager an die Filiale Rheine aufgeführt.

Die Datei `BAR03.DBF` enthält Informationen über die erfolgten Barverkäufe.

Die Barverkäufe haben nur einen geringen Anteil am gesamten Umsatz der Wessels AG (vgl. Abschnitt 2.2.2). Der überwiegende Teil der Waren wird an gewerbliche Abnehmer ausgeliefert. Für diese Lieferungen werden Aufträge erstellt. Ein Auftrag kann mehrere Positionen enthalten.

Die Dateien `AUFTR03.DBF` und `POS03.DBF` enthalten sämtliche Aufträge und Positionen der Aufträge. Auf jedem Auftrag sind für alle Positionen des Auftrages die bestellte und die gelieferte Menge angegeben.

Bei den Simulationen mit der alten bzw. der neuen Berechnungsformel wird die Datei `LIEF03.DBF`, die die Lieferungen vom Zentrallager an die Filiale Rheine enthält, nicht benötigt. Stattdessen werden die Lieferungen durch die Ergebnisse der jeweiligen Berechnungsformel bestimmt. Für die Anwendung der Berechnungsformeln werden die monatlichen Verkaufszahlen der Vergangenheit benötigt (vgl. Abschnitt 2.3.5). Diese Verkaufszahlen befinden sich in der Datei `VK_MONAT.DBF`, welche die monatlichen Verkaufszahlen aller Artikel ab Januar 1993 enthält.

Anhang A enthält Ausschnitte der genannten Dateien.

Die Einkaufs- und Verkaufspreise der Artikel, die bei der Bestimmung der Kenngrößen benötigt werden, befinden sich in der Datei `WESART.DBF`.

Rückstandsbearbeitungen

An den Informationen in der Datei `AUFTR03.DBF` läßt sich unter anderem erkennen, ob es sich bei einem Auftrag um eine Rückstandsbearbeitung (vgl. Abschnitt 4.2) handelt.

Muß ein Artikel, den ein Kunde bestellt hat, beim Zentrallager angefordert werden, da er in der Filiale nicht vorrätig ist, so wird dies als Rückstandsbearbeitung bezeichnet. Bei Rückstandsbearbeitungen werden zwei Aufträge erstellt. Der sogenannte Erstauftrag wird am Tag der Bestellung des Kunden erstellt. Die gelieferte Menge ist hier geringer als die bestellte Menge. Ist der Kunde bereit, auf die bestellte Ware zu warten, so werden die noch nicht ausgelieferten Artikel beim Zentrallager nachbestellt. Der zweite Auftrag wird erstellt, wenn die nachbestellte Ware in der Filiale eintrifft und an den Kunden ausgeliefert wird. Bestellte und gelieferte Menge stimmen auf diesem Auftrag, dem Rückstandsauftrag, überein.

Um den Rückstandsauftrag von einem von vornherein vollständig ausgelieferten Auftrag unterscheiden zu können, enthält die Datei `AUFTR03.DBF` das Feld `ERSTAUF_NR`, welches die Nummer des Erstauftrages enthält. Jeder Auftrag hat eine eigene Auftragsnummer. Bei vollständig ausgelieferten Aufträgen sind Auftragsnummer und Erstauftragsnummer identisch. Bei Rückstandsaufträgen wird in das Feld `ERSTAUF_NR` die Nummer des Erstauftrages, also die Nummer des Auftrages, der zu der Rückstandsbearbeitung geführt hat, eingetragen.

Die Tatsache, daß Rückstandsbearbeitungen auf zwei Aufträgen erfaßt werden sollen, ist bei der Bewertung der Genauigkeit der Ergebnisse in Abschnitt 4.4.3 von Bedeutung. In der Praxis wird nämlich häufig nur ein Auftrag erstellt.

4.3.2 Die bisherige Praxis

Mit Hilfe der Dateien `BSTD1994.DBF`, `INV03.DBF`, `LIEF03.DBF`, `BAR03.DBF`, `AUFTR03.DBF` und `POS03.DBF` werden die Lagerbewegungen, die in der Zeit vom 1.9.1994 bis zum 31.8.1995 in der Filiale Rheine im Sortiment *Abgastechnik* stattgefunden haben, nachvollzogen.

Hierzu durchläuft jeder Artikel folgende Prozedur:

- Bestimmung des Anfangsbestandes gemäß `BSTD1994.DBF`
- Zeitliche Sortierung der Nachlieferungen und Verkäufe gemäß `LIEF03.DBF`, `BAR03.DBF`, `AUFTR03.DBF` und `POS03.DBF`
- Buchung der Lagerab- und -zugänge gemäß zeitlicher Sortierung
- Am 31.12.1994 Anpassung des Lagerbestandes an den Inventurbestand gemäß `INV03.DBF`

Parallel zur Buchung von Lagerab- und -zugängen werden die oben genannten Kenngrößen ermittelt.

Bei der zeitlichen Sortierung der Lagerab- und -zugänge werden Nachlieferungen vom Zentrallager bei gleichem Datum vor erfolgten Verkäufen eingeordnet. Dies liegt an der Tatsache, daß die Lieferungen vom Zentrallager morgens vor Dienstbeginn bei den Filialen eintreffen, die Verkäufe aber erst im Laufe des Tages stattfinden.

Dennoch kommt es recht häufig zu dem Phänomen, daß für einen Artikel ein negativer Lagerbestand ausgewiesen wird, was praktisch nicht möglich ist. Das Auftreten von negativen Lagerbeständen läßt sich nur durch eine ungenaue Bestandsführung erklären. Erkundigungen zu dieser Problematik ergaben, daß es Fälle gibt, in denen Lieferungen vom Zentrallager in einer Filiale beim Wareneingang den Beständen nicht korrekt zugebucht werden. Eine andere mögliche Erklärung für das Auftreten negativer Lagerbestände ist die Ungenauigkeit der Datumsangaben bei Lieferungen oder Verkäufen. Bei der weiteren Untersuchung der Lagerbewegungen wird aber davon ausgegangen, daß negative Lagerbestände von nicht gebuchten Lieferungen herrühren. Daher wird in diesen Fällen der negativ ausgewiesene Bestand auf Null angehoben. Diese Anhebungen werden unter dem Namen „angehobene Negativbestände“ als zusätzliche vierte Kenngröße erfaßt.

Anhand des Artikels `3750403` soll die Ermittlung der Kenngrößen veranschaulicht werden. Es handelt sich hierbei um einen der gängigsten Artikel im Sortiment *Abgastechnik*. Abbildung 4.4 enthält Ausschnitte der verwendeten Dateien.

Abschnitt 4.4.1 enthält eine graphische Darstellung des Verlaufs des Lagerbestandes des Artikels, der sich aus den gezeigten Daten ergibt.

Der durchschnittliche Lagerbestand des Artikels beträgt 7,3 Stück. Der Einkaufspreis des Artikels liegt bei 27,57 DM (siehe `WESART.DBF`). Der Artikel trägt somit wie folgt zur Kenngröße „Kapitalbindung“ bei:

- Artikel: 1
- Stück: 7,3
- Wert: 201,26 DM

BSTD1994.DBF	
ARTNR	MENGE
3750403	9.00

INV03.DBF	
ARTNR	MENGE
3750403	4.00

LIEF03.DBF		
ARTNR	DATUM	MENGE
3750403	05.09.94	10
3750403	20.10.94	10
3750403	10.11.94	5
3750403	25.11.94	1
3750403	09.12.94	10
⋮	⋮	⋮
3750403	19.05.95	3
3750403	20.06.95	5
3750403	27.06.95	5
3750403	27.07.95	10

BAR03.DBF		
ARTNR	DATUM	MENGE
3750403	02.09.94	1.00
3750403	07.09.94	1.00
3750403	13.09.94	1.00
3750403	15.09.94	1.00
⋮	⋮	⋮
3750403	31.07.95	1.00
3750403	02.08.95	1.00
3750403	15.08.95	1.00
3750403	18.08.95	1.00
3750403	21.08.95	1.00
3750403	26.08.95	1.00

AUFTR03.DBF	
AUFTR_NR	EAUFTR_NR
⋮	⋮
827746	827746
909018	909018
916056	916056
985540	985540
998454	998454
030987	030987
038158	038158

WESART.DBF		
ARTNR	BRUTTO	EK_2
3750403	88.00	27.57

POS03.DBF				
ARTNR	AUFTR_DAT	AUFTR_NR	BEST_MENGE	LIEF_MENGE
3750403	01.09.94	197451	1.00	1.00
3750403	01.09.94	197451	1.00	1.00
3750403	02.09.94	203445	1.00	1.00
3750403	09.09.94	237799	1.00	1.00
3750403	28.09.94	319071	1.00	1.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3750403	20.07.95	827746	1.00	1.00
3750403	07.08.95	909018	1.00	1.00
3750403	08.08.95	916056	1.00	0.00
3750403	21.08.95	985540	1.00	1.00
3750403	23.08.95	998454	1.00	1.00
3750403	29.08.95	030987	1.00	1.00
3750403	30.08.95	038158	1.00	1.00

Abbildung 4.4: Lagerbewegungen des Artikels 3750403

Der Auftrag 916056 (siehe POS03.DBF) enthält eine Position, bei der die gelieferte Menge (0.00) kleiner ist als die bestellte Menge (1.00). Es handelt sich also um einen abgenullten Artikel. Der Verkaufspreis des Artikels beträgt 88,00 DM (siehe WESART.DBF). Der Artikel trägt somit wie folgt zur Kenngröße „abgenullte Artikel“ bei:

- Artikel: 1
- Stück: 1
- Wert: 88,00 DM

Der abgenullte Artikel des Auftrages `916056` führt nicht zu einer Rückstandsbearbeitung. Somit trägt der Artikel wie folgt zur Kenngröße „nicht ausgelieferte Artikel“ bei:

- Artikel: 1
- Stück: 1
- Wert: 88,00 DM

Am 24.07.95 und am 25.07.95 wurde ein negativer Bestand von jeweils einem Stück ausgewiesen (siehe Abbildung 4.5 in Abschnitt 4.4.1). Daher trägt der Artikel wie folgt zur Kenngröße „angehobene Negativbestände“ bei:

- Artikel: 1
- Stück: 2
- Wert: 55,14 DM

4.3.3 Simulation mit der alten Berechnungsformel

Mit Hilfe der bisher bei der Wessels AG zum Einsatz kommenden Berechnungsformel soll ermittelt werden, welche Lagerbewegungen in der Zeit vom 1.9.1994 bis zum 31.8.1995 im Sortiment *Abgastechnik* der Filiale Rheine stattgefunden hätten, wenn sich der Disponent konsequent an die Bestellvorschläge der Berechnungsformel gehalten hätte.

Die Angaben über die Lieferungen vom Zentrallager an die Filiale Rheine, die sich in der Datei `LIEF03.DBF` befinden, werden hierbei nicht benötigt. Stattdessen werden die Bestellzeitpunkte und -mengen durch die Berechnungsformel ermittelt.

Bei den Simulationen muß aus praktischen Gründen davon ausgegangen werden, daß sich das Kaufverhalten der Kunden bei veränderter Lagerhaltung nicht geändert hätten. Diese Annahme ist möglicherweise nicht korrekt. Es könnte sein, daß die Kunden auf eine verbesserte Lagerhaltung mit einer erhöhten Anzahl von Kaufwünschen reagiert hätten. Da sich hierüber aber keine verläßlichen Aussagen treffen lassen, muß von einem unveränderten Käuferverhalten ausgegangen werden.

Es wird daher angenommen, daß die Verkaufszahlen aus den Dateien `BAR03.DBF`, `AUFTR03.DBF` und `POS03.DBF` auch bei den Simulationen der Berechnungsformeln zugrundegelegt werden können. Damit ergibt sich für jeden Artikel folgendes Vorgehen:

- Bestimmung des Anfangsbestandes gemäß `BSTD1994.DBF`
- Verkäufe gemäß der Dateien `BAR03.DBF`, `AUFTR03.DBF` und `POS03.DBF`
- Nach jedem Tag mit erfolgten Verkäufen und bei jedem Monatswechsel Anwendung der Berechnungsformel

- Bei Unterschreitung des Mindestbestandes Bestellung beim Zentrallager
- Am 31.12.1994 Anpassung des Lagerbestandes an den Inventurbestand gemäß `INV03.DBF`

Wiederum werden parallel zu den Lagerbewegungen die Kenngrößen aus Abschnitt 4.2 ermittelt. Bei den Bestellungen beim Zentrallager wird berücksichtigt, daß es für das Sortiment *Abgastechnik* bestimmte Kommissionierungstage (vgl. Abschnitt 2.3.4) gibt.

Unterschreitet der Bestand eines Artikels durch einen Verkauf die Grenze Null, so wird davon ausgegangen, daß es sich um den Fall handelt, daß der Artikel von einem Kunden bestellt wurde, aber nicht im Lager vorrätig war. Es handelt sich also um einen abgenullten Artikel. Daher wird der Absolutbetrag des Bestandes zur Kenngröße „abgenullte Artikel“ addiert und der Bestand auf Null gesetzt.

In dieser Situation ist es notwendig, Annahmen über das Verhalten des Kunden zu machen. Der Kunde hätte sich entscheiden müssen, ob er wartet bis der Artikel vom Zentrallager geliefert wird oder ob er seine Bestellung zurückzieht. Anders formuliert müssen Annahmen darüber gemacht werden, ob eine Rückstandsbearbeitung durchgeführt wird. Es wird wie folgt vorgegangen:

> Anhand der vorhandenen Daten kann ermittelt werden, ob es an dem Datum, an dem bei der Simulation eine Abnullung auftritt, auch in der Vergangenheit zu einer Abnullung kam. Ist dies der Fall, so wird das Kundenverhalten aus der Vergangenheit auf die Simulation übertragen. Führte die Abnullung in der Vergangenheit zu einer Rückstandsbearbeitung, so wird auch bei der Simulation eine Rückstandsbearbeitung durchgeführt. Zog der Kunde allerdings seine Bestellung zurück, so wird dies auch für die Simulation angenommen. In diesem Fall erhöht sich die Kenngröße „nicht ausgelieferte Artikel“.
>
> Wurde der Artikel aber in der Vergangenheit nicht abgenullt, so lassen sich nur Vermutungen über das Kundenverhalten anstellen. Die Simulation wird zunächst unter der Annahme durchgeführt, daß alle abgenullten Artikel als Rückstandsbearbeitungen ausgeliefert werden. Der sich ergebende Wert für die Kenngröße „nicht ausgelieferte Artikel“ ist somit nur eine untere Schranke für den tatsächlichen Wert.
>
> Daher werden weitere Untersuchungen durchgeführt. Diese Untersuchungen ergeben, daß ca. 75% der abgenullten Artikel als Rückstandsbearbeitungen an die Kunden ausgeliefert werden. Daher wird in einem zweiten Simulationslauf angenommen, daß bei 75% der abgenullten Artikel Rückstandsbearbeitungen vorgenommen werden.

Der Verlauf des Lagerbestandes des Artikels `3750403` bei der Simulation mit der alten Berechnungsformel wird in Abschnitt 4.4.1 gezeigt.

4.3.4 Simulation mit der neuen Berechnungsformel

Die Simulation mit der neuen Berechnungsformel verläuft analog zur Simulation mit der alten Berechnungsformel. Es werden jedoch zahlreiche Varianten einer neuen Berechnungsformel ausprobiert. Das Ziel dabei ist, die alte Berechnungsformel zu verbessern, indem unter Beibehaltung der Kapitalbindung versucht wird, die Kenngrößen „abgenullte Artikel“ und „nicht ausgelieferte Artikel“ möglichst gering zu halten.

Der Versuch, die Kapitalbindung nicht zu erhöhen, führt zu folgendem Vorgehen: Bei einem Teil der Artikel müssen die durchschnittlichen Lagerbestände gesenkt werden, wobei darauf zu achten ist, daß sich die Kenngrößen „abgenullte Artikel“ und „nicht ausgelieferte Artikel“ nur geringfügig erhöhen. Ferner müssen Artikel ermittelt werden, bei denen eine leichte Erhöhung der Lagerbestände bereits zu recht großen Verbesserungen der Kenngrößen „abgenullte Artikel“ und „nicht ausgelieferte Artikel“ führt.

Variation der Berechnungsformel

Da die Verkaufszahlen aus der Vergangenheit auch in der neuen Berechnungsformel eine wichtige Rolle spielen müssen (vgl. Abschnitt 4.1.2), bleibt das grundsätzliche Prinzip der alten Berechnungsformel (siehe Abschnitt 2.3.5) bestehen.

Die alte Berechnungsformel ermittelt aus den Verkaufszahlen der Vergangenheit zunächst drei Werte. Anschließend wird das Maximum der drei Werte bestimmt. Zur Ermittlung des Mindest- und des Höchstbestandes eines Artikels wird das Maximum der drei Werte mit bestimmten Faktoren multipliziert.

Zur Bestimmung der neuen Berechnungsformel werden folgende Variationsmöglichkeiten getestet:

- Berücksichtigung des Artikelpotentials als vierter Wert
- Veränderung der Berechnungszeiträume der ersten drei Werte
- Unterschiedliche Gewichtung der vier Werte (anstatt Ermittlung des Maximums)
- Veränderung der Faktoren zur Ermittlung von Mindest- und Höchstbestand

Das Potential eines Artikels wird wie folgt berücksichtigt: Der vierte Wert für die Berechnungsformel ist das Produkt des Potentials eines Artikels und des zugehörigen Verkaufsquotienten (vgl. Abschnitt 4.1.1).

Werden die genannten Variationen als „reine“ Strategien, also jeweils für alle Artikel, angewendet, so ergeben sich keine nennenswerten Verbesserungen im Vergleich zur alten Berechnungsformel. Deshalb müssen Mischformen der verschiedenen Varianten angewendet werden. Hierzu ist es notwendig, Kriterien zu ermitteln, nach denen die Artikel in verschiedene Klassen eingeteilt werden. Die Klassifizierung erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Höhe der Verkaufszahlen
- Schwankungen in den Verkaufszahlen

Im Laufe der Untersuchungen zeigt sich, daß Anhebungen der Lagerbestände in erster Linie bei Artikeln mit geringen Verkaufszahlen, die ein in Relation zu den Verkaufszahlen hohes Potential besitzen, lohnenswert sind. Absenkungen der Lagerbestände hingegen sind vor allem bei Artikeln mit geringen Schwankungen in den Verkaufszahlen gerechtfertigt.

Daher wird für jeden Artikel der Mittelwert der monatlichen Verkaufszahlen berechnet. Wenn die Standardabweichung der Verkaufszahlen einen bestimmten Prozentsatz des Mittelwerts nicht überschreitet, so werden die Bestandsvorschläge entsprechend abgesenkt.

Nach zahlreichen weiteren Simulationsläufen ergibt sich schließlich folgende neue Berechnungsformel, die für jeden Artikel angewendet wird:

- Ermittlung des Maximums der Verkaufszahlen der Vergangenheit wie bisher
- Wenn das Maximum weniger als $1,4$ beträgt, wird das Maximum aus dem bisherigen Maximum und dem Produkt aus dem Artikelpotential und dem zugehörigen Verkaufsquotienten gebildet.
- Beträgt die Standardabweichung der monatlichen Verkaufszahlen weniger als
  - 20%
  - 33%
  - 40%

  des Mittelwerts, so wird das Maximum respektive mit
  - 0,5
  - 0,75
  - 0,8

  multipliziert.
- Mindest- und Höchstbestand betragen wie bisher das Dreifache bzw. das Vierfache des Maximums.

In Abschnitt 4.4.1 wird der Verlauf des Lagerbestandes des Artikels `3750403` bei der Simulation mit der neuen Berechnungsformel gezeigt.

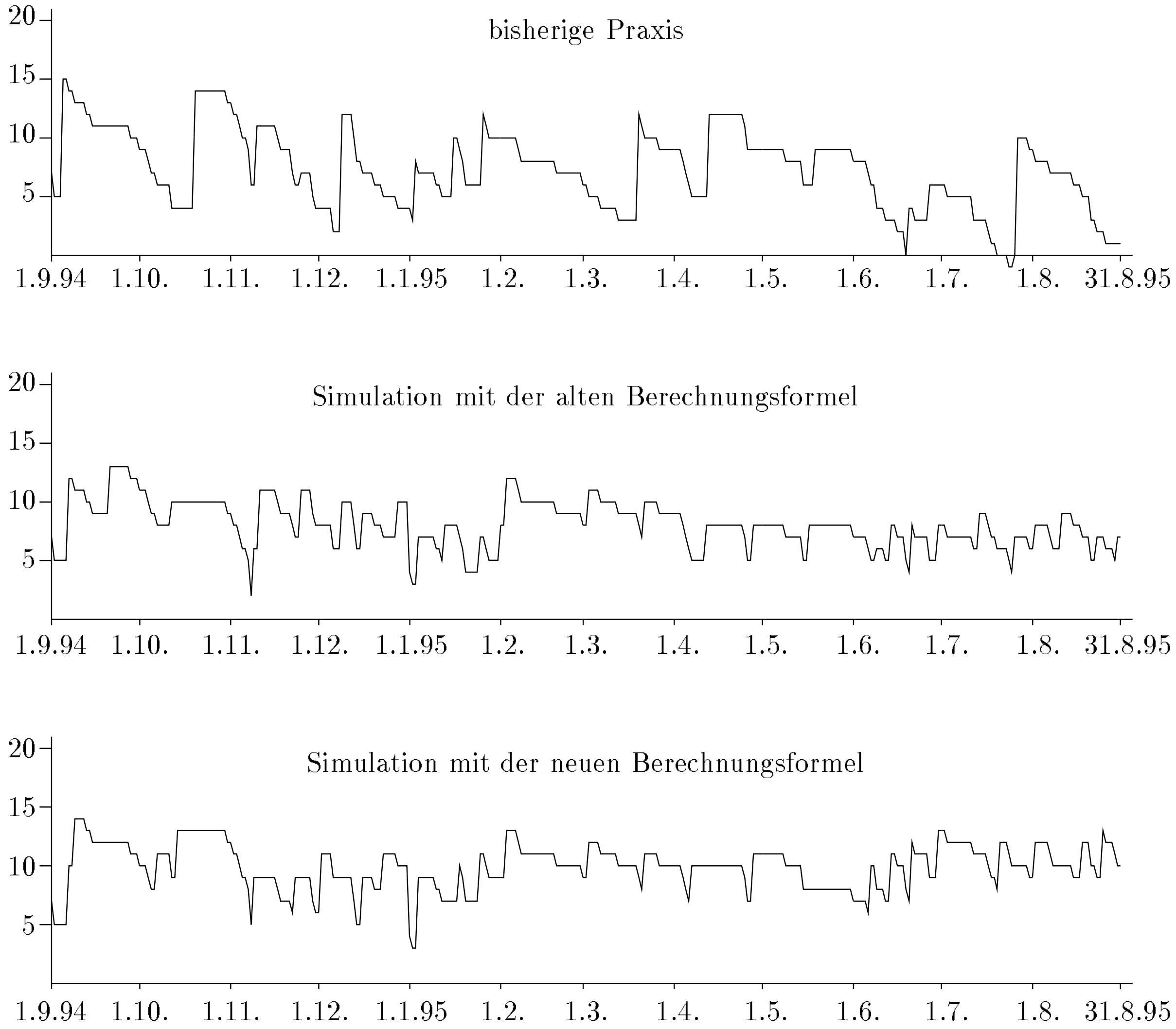


Abbildung 4.5: Verlauf des Lagerbestandes bei verschieden Verfahren: Artikel 3750403

4.4 Vergleich der Verfahren der Lagerhaltung

4.4.1 Verlauf des Lagerbestandes

Die Abbildung 4.5 zeigt die Verläufe des Lagerbestandes des Artikels 3750403, die sich bei der Anwendung der verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung ergeben.

Es ist deutlich erkennbar, daß die Schwankungen des Lagerbestandes bei den Simulationen geringer sind als in der bisherigen Praxis. Das bedeutet, daß der Artikel bei den Simulationen häufiger, aber in geringeren Mengen vom Zentrallager an die Filiale geliefert wird. Darüber hinaus sind die maximalen Lagerbestände bei den Simulationen geringer. Außerdem erreicht der Artikel bei den Simulationen niemals einen so geringen Lagerbestand, daß Gefahr besteht, daß der Artikel bei einer weiteren Bestellung nicht mehr vorrätig ist. In der bisherigen Praxis war dies viermal der Fall. Hier gab es im Gegensatz zu den Simulationen auch eine Rückstandsbearbeitung (vgl. Abschnitt 4.3.2).

4.4.2 Tabellarische Gegenüberstellung der Kenngrößen

Die verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung wurden getrennt für die Artikel mit und ohne Lagerkennzeichen angewendet. Die Simulationen mit der alten und der neuen Berechnungsformel wurden auch für die Artikel ohne Lagerkennzeichen durchgeführt, obwohl die bisherige Berechnungsformel nur für die Artikel mit Lagerkennzeichen zur Anwendung kommt. Grund hierfür ist die Tatsache, daß die Ergebnisse dieser Diplomarbeit auch für die Sortimentsgestaltung, d.h. bei der Vergabe der Lagerkennzeichen, verwendet werden sollen.

In Abbildung 4.6 sind die ermittelten Kenngrößen für die Artikel mit Lagerkennzeichen zusammengefaßt.

	bisherige Praxis	Simulation mit der alten Formel	Simulation mit der neuen Formel
Kapitalbindung			
Anzahl Artikel	1 653	1 618	1 628
Stückzahlen der Artikel	3 921	3 711	3 745
Wert der Artikel	110 433,68 DM	113 808,25 DM	114 616,22 DM
abgenullte Artikel			
Anzahl Artikel	842	635	589
Stückzahlen der Artikel	2 101	1 879	1 796
Wert der Artikel	101 017,93 DM	127 103,77 DM	116 623,77 DM
nicht ausgelieferte Artikel			
Anzahl Artikel	278	251	233
Stückzahlen der Artikel	543	480	465
Wert der Artikel	40 093,57 DM	37 101,46 DM	34 878,56 DM
angehobene Negativbestände			
Anzahl Artikel	544		
Stückzahlen der Artikel	1 294		
Wert der Artikel	131 689,11 DM		

Abbildung 4.6: Ermittelte Kenngrößen für die Artikel mit Lagerkennzeichen

Die Kenngröße „angehobene Negativbestände“ wurde nur beim Verfahren „bisherige Praxis“ ermittelt. Die Einträge in der Tabelle sind wie folgt zu lesen:

Beispiel: Bei der Simulation mit der alten Berechnungsformel wurden 1 879 Stücke von 635 unterschiedlichen Artikeln im Gesamtwert von 127 103,77 DM abgenullt.

Abbildung 4.7 zeigt die Ergebnisse für die Artikel ohne Lagerkennzeichen.

	bisherige Praxis	Simulation mit der alten Formel	Simulation mit der neuen Formel
Kapitalbindung			
Anzahl Artikel	236	739	760
Stückzahlen der Artikel	93	603	657
Wert der Artikel	4 937,67 DM	31 950,53 DM	32 818,14 DM
abgenullte Artikel			
Anzahl Artikel	463	357	350
Stückzahlen der Artikel	532	540	525
Wert der Artikel	59 514,01 DM	78 868,53 DM	78 590,50 DM
nicht ausgelieferte Artikel			
Anzahl Artikel	133	259	98
Stückzahlen der Artikel	232	213	157
Wert der Artikel	20 282,08 DM	24 600,83 DM	24 123,32 DM
angehobene Negativbestände			
Anzahl Artikel	79		
Stückzahlen der Artikel	95		
Wert der Artikel	15 437,78 DM		

Abbildung 4.7: Ermittelte Kenngrößen für die Artikel ohne Lagerkennzeichen

4.4.3 Genauigkeit der Ergebnisse

Im Laufe der Untersuchungen hat sich gezeigt, daß die ermittelten Kenngrößen für die verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung fehlerbehaftet sind. Es wird daher versucht, die Größenordnung der Fehler abzuschätzen, um die Ergebnisse entsprechend zu korrigieren.

Kapitalbindung

Beim Verfahren „bisherige Praxis“ wurden häufig Negativbestände ausgewiesen, was auf nicht korrekt gebuchte Lieferungen vom Zentrallager zurückzuführen ist. Daher muß angenommen werden, daß die Lagerbestände bereits vor dem Auftreten von Negativbeständen zu niedrig ausgewiesen wurden. Die Kenngröße „Kapitalbindung“ ist also in Wirklichkeit größer als der ermittelte Wert. Um abschätzen zu können, in welcher Größenordnung sich der Fehler bewegt, wurde die zusätzliche Kenngröße „angehobene Negativbestände“ ermittelt.

Die Datei `LIEF03.DBF` enthält 10 767 Datensätze. Bei durchschnittlich 1 653 im Lager befindlichen verschieden Artikeln (vgl. Abbildung 4.6) wird daher jeder Artikel durchschnittlich 6,5-mal pro Jahr vom Zentrallager an die Filiale Rheine geliefert. Das bedeutet, daß bei einer nicht gebuchten Lieferung vom Zentrallager der Bestand in der Filiale durchschnittlich für den Zeitraum von zwei Dreizehnteln eines Jahres zu niedrig ausgewiesen wird. Daher werden auf die ermittelte Kapitalbindung zwei Dreizehntel des ermittelten Werts für die Kenngröße „angehobene Negativbestände“ hinzuaddiert.

Abgenullte Artikel

Artikel, die als Rückstand bearbeitet werden, sollen auf zwei Aufträgen erfaßt werden (siehe Abschnitt 4.3.1). Dies ist aber häufig nicht der Fall. Oft wird der Erstauftrag nicht erstellt, womit nur ein Auftrag existiert. An diesem Auftrag läßt sich jedoch nicht erkennen, daß es sich um einen Rückstandsauftrag handelt.

Da es bei den Artikeln ohne Lagerkennzeichen keine Lagerbestellungen gibt (vgl. Abschnitt 2.3.4), handelt es sich bei Lieferungen vom Zentrallager generell um Rückstandsbearbeitungen. Daher ist bei Artikeln ohne Lagerkennzeichen auch bei fehlendem Erstauftrag erkennbar, wann es sich um Rückstandsbearbeitungen handelt.

Auf diese Weise wird ermittelt, daß bei den Artikeln ohne Lagerkennzeichen ca. 50% der Rückstandsbearbeitungen korrekt ausgewiesen werden. Es wird davon ausgegangen, daß sich dieser Prozentsatz auf die Artikel mit Lagerkennzeichen übertragen läßt.

Beim Verfahren „bisherige Praxis“ muß die Kenngröße „abgenullte Artikel“ dementsprechend verdoppelt werden.

Nicht ausgelieferte Artikel

Bei den Simulationen mit der alten bzw. der neuen Berechnungsformel mußten Annahmen darüber getroffen werden, wie oft abgenullte Artikel als Rückstandsbearbeitungen an die Kunden ausgeliefert werden. Sofern es möglich war, wurde hierbei das Kundenverhalten aus der Vergangenheit übernommen. War dies nicht möglich, so wurde in einem ersten Verfahren angenommen, daß alle abgenullten Artikel zu Rückstandsbearbeitungen führen, was allerdings unrealistisch ist. Daher wurden in einem zweiten Verfahren jeweils 75% der abgenullten Artikel als Rückstandsbearbeitungen ausgeliefert. Der angegebene Prozentsatz ergibt sich aus den Kenngrößen „abgenullte Artikel“ und „nicht ausgelieferte Artikel“ für das Verfahren „bisherige Praxis“ (siehe Abbildungen 4.6 und 4.7). Die Untersuchung dieser Kenngrößen zeigt, daß ca. 75% der abgenullten Artikel zu Rückstandsbearbeitungen führen. (Bei den Artikeln mit Lagerkennzeichen ist bereits die Korrektur der Kenngröße „abgenullte Artikel“ berücksichtigt worden.)

4.4.4 Graphische Darstellung der Kenngrößen

Für die graphische Darstellung der Kenngrößen werden jeweils nur die ermittelten Geldwerte der Kenngrößen berücksichtigt, wobei die Ergebnisse getrennt nach Artikeln mit und ohne Lagerkennzeichen (LKZ) erfaßt werden. Die Abbildungen 4.8, 4.9 und 4.10 zeigen die Ergebnisse für jeweils eine der Kenngrößen.

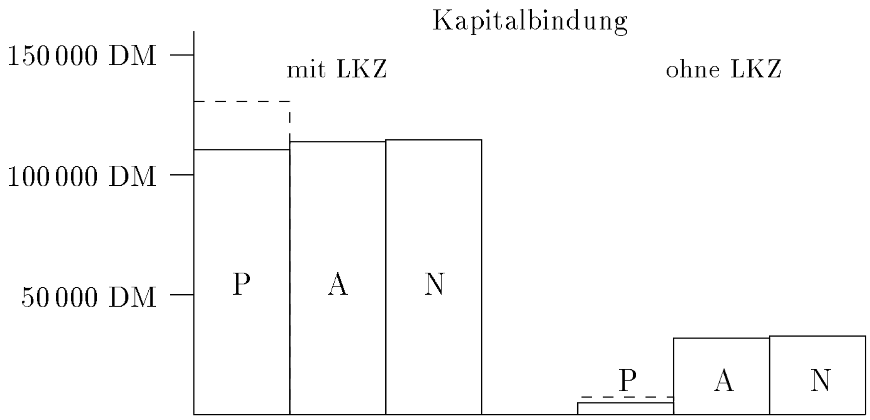


Abbildung 4.8: Vergleich der Kenngrößen: Kapitalbindung

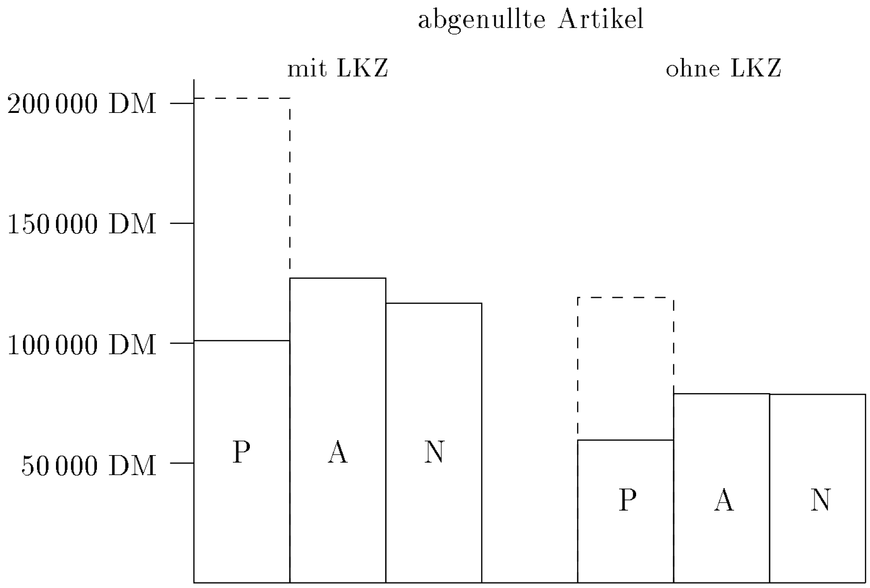


Abbildung 4.9: Vergleich der Kenngrößen: abgenullte Artikel

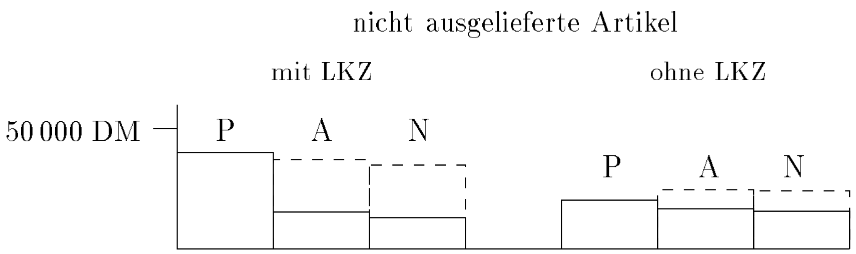


Abbildung 4.10: Vergleich der Kenngrößen: nicht ausgelieferte Artikel

Die Buchstaben in den Säulen der Abbildungen kennzeichnen die verschiedenen Verfahren der Lagerhaltung. Es bedeutet:

- P: bisherige Praxis
- A: Simulation mit der alten Berechnungsformel
- N: Simulation mit der neuen Berechnungsformel

Die gestrichelt gezeichneten Bereiche kennzeichnen die Korrekturen der Kenngrößen, die sich aufgrund der Resultate aus Abschnitt 4.4.3 ergeben.

Die Kenngröße „Kapitalbindung“ konnte bei den Simulationen für die Artikel mit Lagerkennzeichen deutlich gesenkt werden. Diese Absenkung wird aber durch eine fast gleich große Erhöhung bei den Artikeln ohne Lagerkennzeichen kompensiert. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß bei den Simulationen die Berechnungsformel im Gegensatz zur bisherigen Praxis auch für die Artikel ohne Lagerkennzeichen angewendet wurde, wodurch sich höhere Lagerbestände ergeben.

Wäre die Berechnungsformel bei den Simulationen nicht für die Artikel ohne Lagerkennzeichen angewendet worden, so hätten sich für diese Artikel keine Unterschiede in den Kenngrößen zwischen der bisherigen Praxis und den Simulationen ergeben. Entscheidend beim Vergleich der Kenngrößen sind daher in erster Linie die Ergebnisse für die Artikel mit Lagerkennzeichen.

Bei der Kenngröße „abgenullte Artikel“ konnten bei den Simulationen sehr große Verbesserungen im Vergleich zur bisherigen Praxis erzielt werden, was bedeutet, daß die Lieferfähigkeit stark verbessert wurde.

Die Kenngröße „nicht ausgelieferte Artikel“ ist bei allen Verfahren fast gleich. Dies ist mit Blick auf die großen Unterschiede bei der Kenngröße „abgenullte Artikel“ ungewöhnlich. Es wäre zu erwarten gewesen, daß die Ergebnisse bei diesen beiden Kenngrößen in etwa proportional zueinander sind. Daß dies nicht so ist, ist vermutlich auf die Ungenauigkeit der zur Verfügung stehenden Daten zurückzuführen, die durch die durchgeführten Korrekturen nicht hinreichend verbessert werden konnte.

Bereits bei der Simulation mit der alten Berechnungsformel konnten deutliche Verbesserungen der Lagerhaltung erzielt werden. Die Kenngröße „abgenullte Artikel“ konnte bei der Simulation mit der neuen Berechnungsformel weiter verbessert werden. Ferner wird vermutet, daß die verbesserte Lagerhaltung bei Anwendung der neuen Berechnungsformel zu einer erhöhten Anzahl von Verkäufen führen würde. Diese Tatsache konnte bei der Bewertung der Ergebnisse aber nicht berücksichtigt werden, da bei allen Verfahren von dem gleichen Kundenverhalten ausgegangen werden mußte (vgl. Abschnitt 4.3.3).

Ferner ist das ermittelte Artikelpotential aufgrund der bereits erwähnten Inkonsistenzen innerhalb der zur Verfügung gestellten Daten unsicher, so daß die Berücksichtigung des Artikelpotentials nur sehr zurückhaltend vorgenommen wurde. Hieraus ergab sich, daß die Lagerbestände bei der Simulation mit der alten und der neuen Berechnungsformel häufig nur geringfügig oder überhaupt nicht variierten. Nach einer Behebung der Inkonsistenzen könnten die erzielten Resultate durch eine stärkere Gewichtung des Artikelpotentials sicher noch weiter verbessert werden.

Darüber hinaus würde auch die Erhöhung der Genauigkeit der Bestandsführung dazu führen, daß die Ergebnisse weiter verbessert werden können.

Insgesamt betrachtet läßt sich aber bereits anhand der ermittelten Ergebnisse die Aussage rechtfertigen, daß die Anwendung der neuen Berechnungsformel im Vergleich zur bisherigen Praxis deutliche Verbesserungen der Lagerhaltung mit sich führen würde. Diese Aussage wird bekräftigt, wenn man bedenkt, daß die durchgeführten Untersuchungen auf eine Filiale und ein begrenztes Sortiment beschränkt waren.

Kapitel 5

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit sollte die Lagerhaltung der Filiale Rheine der Wessels AG im Sortiment *Abgastechnik* durch die Berücksichtigung von Fahrzeugbeständen verbessert werden. Hierzu wurde eine Berechnungsformel zur Ermittlung von Bestellvorschlägen bestimmt, die die Disponenten der Filiale bei den Warenbestellungen beim Zentrallager unterstützen soll. Die ermittelte Berechnungsformel löst die bisher zum Einsatz kommende Berechnungsformel ab, die sich ausschließlich an den Verkaufszahlen der Vergangenheit ausrichtet. Da diese Verkaufszahlen die tatsächliche Nachfrage nur unzureichend widerspiegeln, bezieht die neue Berechnungsformel auch den Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale mit in die Berechnung der Bestellvorschläge ein.

Für die notwendigen Untersuchungen wurden umfangreiche Datenbestände zur Verfügung gestellt, die mit dem relationalen Datenbankmodell CLIPPER bearbeitet wurden. In den Datenbanken ATRIS und TDAT, welche die verwendeten Dateien beinhalten, wurden zunächst diejenigen Dateien ermittelt, die Informationen enthalten, die für die Untersuchungen relevant sind. Hierbei zeigte sich, daß die genannten Datenbanken um mehrere Dateien erweitert werden mußten. Ferner stellte sich heraus, daß die Informationen in den bereits vorhandenen Dateien zum Teil inkonsistent sind. Diese Inkonsistenzen konnten durch aufwendige Nachforschungen beseitigt werden. Hierbei fehlende Informationen wurden direkt von der Automobilindustrie erfragt.

Der erste Schritt zur Berücksichtigung des Fahrzeugbestandes umfaßte die Ermittlung des Einzugsgebiets der Filiale Rheine. Hierbei war die Betrachtung der Umsätze, die von der Wessels AG erzielt werden, sehr hilfreich. Nach der Ermittlung des Einzugsgebiets war es mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Zulassungszahlen des Kraftfahrtbundesamtes möglich, den Fahrzeugbestand im Einzugsgebiet der Filiale Rheine zu bestimmen. Über den Fahrzeugbestand konnten schließlich die Artikel bestimmt werden, die in die Fahrzeuge eingebaut wurden. Diese Artikel wurden als das Artikelpotential im Einzugsgebiet der Filiale Rheine bezeichnet. Das Artikelpotential bildete den Ausgangspunkt für die Ermittlung der neuen Berechnungsformel.

Im Laufe der weiteren Untersuchungen zeigte sich, daß die Korrelation zwischen dem ermittelten Potential und den Verkaufszahlen der Vergangenheit bei vielen Artikeln sehr gering ist. Es gibt sowohl Artikel mit hohem Potential, die kaum verkauft wurden, als auch Artikel, die trotz geringen Potentials häufig verkauft wurden. Diese Ergebnisse waren die Basis für die Bestimmung der neuen Berechnungsformel.

Es wurden zahlreiche Versionen der neuen Berechnungsformel getestet bevor schließlich die endgültige Version feststand. Um Aussagen über die Güte der neuen Berechnungsformel treffen zu können, wurden Kenngrößen ermittelt, mit denen die Lagerhaltung bewertet werden kann. Zur Simulation der Lagerhaltung standen Informationen über die Verkäufe der Filiale Rheine und die Nachlieferungen vom Zentrallager an die Filiale zur Verfügung. Die Ungenauigkeit dieser Informationen konnte durch geeignete Korrekturgrößen beseitigt werden.

Es wurden schließlich mit Hilfe der genannten Informationen die bisherige Lagerhaltung, die sich nicht konsequent an die Bestellvorschläge hält, die Lagerhaltung bei Anwendung der alten Berechnungsformel und die Lagerhaltung bei Anwendung der neuen Berechnungsformel simuliert.

Für jedes der genannten Verfahren der Lagerhaltung wurden die erwähnten Kenngrößen ermittelt. Beim Vergleich der Kenngrößen läßt sich erkennen, daß die Anwendung der neuen Berechnungsformel deutliche Verbesserungen im Vergleich zur bisherigen Lagerhaltung mit sich bringen würde. Berücksichtigt man, daß die durchgeführten Untersuchungen auf eine Filiale und einen Teil des Sortiments beschränkt waren, so läßt sich abschließend feststellen, daß die Erweiterung der Untersuchungen auf das gesamte Sortiment und alle Filialen der Wessels AG beträchtliche Verbesserungsmöglichkeiten der Lagerhaltung verspricht.

Anhang A

Verwendete Dateien

Das vorliegende Kapitel enthält alle im Laufe der Untersuchungen verwendeten Dateien. Es sind in einigen Fällen nicht alle Datenfelder einer Datei, sondern nur die für die Untersuchungen relevanten Datenfelder angegeben. Für jede Datei wird ein Ausschnitt der Datei und die Beschreibung der Datenfelder angegeben. Aus Platzgründen kann es vorkommen, daß nicht alle angegebenen Datenfelder in der zugehörigen Abbildung auftauchen.

A.1 Die Datenbank ATRIS

A.1.1 `BAUGR.DBF`

BAUGR.DBF	
BAUGR	BEZ_1
1	Antrieb
2	Fahrwerk
3	Aufbau
4	Elektrik
5	Ausstattung
6	Zubehör

Abbildung A.1: Ausschnitt: `BAUGR.DBF`

Datenfelder:

`BAUGR`	Baugruppennummer
`BEZ_1`	Bezeichnung der Baugruppe

A.1.2 HAUPTGR.DBF

HAUPTGR.DBF		
HAUPTGR	BAUGR	BEZ_1
10	1	Motor
20	1	Motoraufhängung
30	1	Motorkühlung
40	1	Kupplung
50	1	Getriebe
60	1	Gelenkwelle
70	1	Abgastechnik
80	1	Kraftstoff System
10	2	Radaufhängung
20	2	Federung / Dämpfung

Abbildung A.2: Ausschnitt: HAUPTGR.DBF

Datenfelder:

HAUPTGR	Hauptgruppennummer
BAUGR	Baugruppennummer
BEZ_1	Bezeichnung der Hauptgruppe

A.1.3 MODELL.DBF

MODELL.DBF							
MODELL_NR	BEZ_1	HERSTN_KBA	TYP_KBA	ANTR_ART	KW	CCM	GETRIEBE
14286	19 E GOLF II	0600	610	01	40	1263	N
14288	19 E GOLF II	0600	610	51	40	1272	N
14290	19 E GOLF II	0600	610	41	40	1272	N
14296	19 E GOLF II	0600	611	01	55	1595	N
14297	19 E GOLF II	0600	611	01	55	1595	V
14302	19 E GOLF II	0600	612	01	66	1760	N
14303	19 E GOLF II	0600	612	01	66	1760	V
14305	19 E GOLF II	0600	612	51	66	1781	N
14308	19 E GOLF II	0600	612	51	66	1781	V
14314	19 E GOLF II	0600	613	01	82	1781	N
14318	19 E GOLF II	0600	614	02	40	1570	N
14319	19 E GOLF II	0600	614	02	40	1570	V
14330	19 E GOLF II	0600	615	02	51	1589	N
14339	PASSAT GT	0600	620	01	82	1760	N
14342	SANTANA	0600	621	01	82	1760	N
14345	PASSAT VARIANT	0600	622	01	82	1760	N

Abbildung A.3: Ausschnitt: MODELL.DBF

Datenfelder:

MODELL_NR	Modellnummer
MODREIHENR	Modellreihennummer
HERSTN	Herstellernummer
BEZ_1	Modellbezeichnung
HERSTN_KBA	Herstellerschlüssel der KBA-Nummer
TYP_KBA	Typschlüssel der KBA-Nummer
VON_MONAT	Modellbauzeit von Monat
VON_JAHR	Modellbauzeit von Jahr
BIS_MONAT	Modellbauzeit bis Monat
BIS_JAHR	Modellbauzeit bis Jahr
ANTR_ART	Antriebsart des Fahrzeugmodells
KW	Leistung in Kilowatt
CCM	Hubraum in Kubikzentimetern
GETRIEBE	Getriebeart des Fahrzeugmodells

A.1.4 MOD_BAU.DBF

MOD_BAU.DBF	
MODELL_NR	BAUJAHR
14286	1983
14286	1984
14286	1985
14286	1986
14286	1987
14286	1988
14286	1989
14286	1990
14286	1991
14288	1985
14288	1986
14288	1987
14288	1988
14288	1989
14288	1990
14288	1991
14290	1985
14290	1986
14290	1987
14290	1988
14290	1989
14290	1990
14290	1991
14296	1983
14296	1984
14296	1985
14296	1986

Abbildung A.4: Ausschnitt: MOD_BAU.DBF

Datenfelder:

MODELL_NR	Modellnummer
BAUJAHR	Baujahr des Modells

A.1.5 `UNTERGR.DBF`

UNTERGR.DBF			
UNTERGR	HAUPTGR	BAUGR	BEZ_1
100	70	1	Katalysator geregelt
200	70	1	Katalysator ungeregelt
250	70	1	Katalysator
300	70	1	Nachrüst-Katalysator
400	70	1	Auspuffkrümmer
500	70	1	Rohrleitung vorne
600	70	1	Zwischenrohr
700	70	1	Rohrleitung mitte
800	70	1	Rohrleitung hinten
900	70	1	Schalldämpfer
1000	70	1	Schalldämpfer vorne
1100	70	1	Schalldämpfer mitte
1200	70	1	Schalldämpfer hinten
1300	70	1	Wärmetauscher
1400	70	1	Heizklappenkasten
1500	70	1	Anbausatz für Schalldämpfer
1600	70	1	Dichtungsteile
1700	70	1	Anbauteile für Schalldämpfer
1800	70	1	Auspuffblende
1900	70	1	Fächerkrümmer
2000	70	1	Anlage komplett
2100	70	1	Sportschalldämpfer
2200	70	1	Sportschalldämpfer vorne
2300	70	1	Sportschalldämpfer mitte
2400	70	1	Sportschalldämpfer hinten

Abbildung A.5: Ausschnitt: `UNTERGR.DBF`

Datenfelder:

`UNTERGR`	Untergruppennummer
`HAUPTGR`	Hauptgruppennummer
`BAUGR`	Baugruppennummer
`BEZ_1`	Bezeichnung der Untergruppe

A.1.6 VERKN.DBF

VERKN.DBF					
MODELL_NR	ARTNR	KATALOG	ABBILD	BILDKENNZ	BAUJAHR
14286	3757168	02	380000001600	A	8588
14286	3757226	02	380000001600	B	8588
14286	3757176	02	380000001600	C	8588
14286	3755121	02	380000001600	D	8588
14286	3755139	02	380000001600	E	8588
14286	3753076	02	380000001600	F	8588
14286	2060556	02	380000001600	Z	8588
14286	3770336	02	380000001600	01	8588
14286	3754074	02	380000001600	02	8588
14286	3738044	02	380000001600	03	8588
14286	3754090	02	380000001600	04	8588
14286	3754124	02	380000001600	05	8588
14288	3757275	02	380000001800	A	8588
14288	3660610	02	380000001800	B	8588
14288	3757176	02	380000001800	C	8588
14288	3755121	02	380000001800	D	8588
14288	3755139	02	380000001800	E	8588
14288	3754561	02	380000001800	F	8588
14288	3753456	02	380000001800	G	8588
14288	1275197	02	380000001800	H	8588
14288	3694445	02	380000001800	01	8588

Abbildung A.6: Ausschnitt: VERKN.DBF

Datenfelder:

MODELL_NR	Modellnummer
ARTNR	Artikelnummer
KATALOG	Katalognummer
ABBILD	Abbildungsnummer
BILDKENNZ	Bildkennzeichen
BAUGR	Baugruppennummer
HAUPTGR	Hauptgruppennummer
UNTERGR	Untergruppennummer
BAUJAHR	Einbauzeit von Jahr bis Jahr

A.2 Die Datenbank TDAT

A.2.1 ABSATZ.DBF

ABSATZ.DBF	
ARTNR	MENGE
3755139	325.00
3755147	10.00
3755162	5.00
3755246	35.00
3755253	3.00
3755261	1.00
3755287	47.00
3755311	35.00
3755352	1.00
3755360	6.00
3755378	1.00
3755394	2.00
3755402	1.00
3755428	1.00
3755436	2.00
3755444	1.00
3755469	21.00
3755477	52.00
3755493	38.00
3755501	159.00
3755519	1.00
3755535	4.00
3755543	3.00
3755550	4.00
3755568	2.00
3755584	5.00

Abbildung A.7: Ausschnitt: ABSATZ.DBF

Datenfelder:

ARTNR Artikelnummer
MENGE verkaufte Stückzahl 1994

A.2.2 AUT_ANT.DBF

AUT_ANT.DBF		
MODREIHENR	HERSTN	AUT_ANTEIL
80	3	0.20
81	3	0.40
82	3	0.50
83	3	0.35
84	3	0.60
85	3	0.12
86	3	0.25
87	3	0.50
88	3	0.55
89	3	0.15
90	3	0.70
91	3	0.70
92	3	0.50
93	3	0.60
94	3	0.65
95	3	0.80
96	3	0.99
97	3	0.99
98	3	0.99
99	7	0.01
100	7	0.05
101	7	0.05
102	7	0.10
103	7	0.05
104	7	0.01
105	7	0.01

Abbildung A.8: Ausschnitt: AUT_ANT.DBF

Datenfelder:

MODREIHENR	Modellreihennummer
HERSTN	Herstellernummer
AUT_ANTEIL	Automatikanteil der Modellreihe

A.2.3 FILART.DBF

FILART.DBF						
FIL_WES	ARTNR	BAUGR	HAUPTGR	UNTERGR	ANZAHL	VERKAUFT
03	3750403	1	70	1200	6883.61	134.00
03	3750411	1	70	1200	1763.56	10.00
03	3750429	1	70	1100	98.49	0.00
03	3750437	1	70	1100	582.20	13.00
03	3750445	1	70	1100	22.05	0.00
03	3750486	1	70	1200	895.97	12.00
03	3750494	1	70	1200	270.99	2.00
03	3750502	1	70	1000	85.86	1.00
03	3750510	1	70	1000	5685.54	60.00
03	3750528	1	70	1000	25.03	0.00
03	3750536	1	70	1200	180.87	12.00
03	3750544	1	70	1000	88.67	2.00
03	3750551	1	70	1100	953.95	9.00
03	3750569	1	70	1200	1708.14	67.00
03	3750585	1	70	1200	81.90	1.00
03	3750593	1	70	1100	3497.71	49.00
03	3750601	1	70	1200	4151.24	226.00
03	3750619	1	70	1000	1228.43	4.00
03	3750627	1	70	1100	2.08	21.00
03	3750635	1	70	1200	1044.16	49.00
03	3750676	1	70	1000	102.36	0.00
03	3750684	1	70	1200	224.88	21.00

Abbildung A.9: Ausschnitt: `FILART.DBF`

Datenfelder:

`FIL_WES`	Kennummer der Wessels-Filiale
`ARTNR`	Artikelnummer
`ARTTEXT`	Artikelbezeichnung
`BAUGR`	Baugruppennummer
`HAUPTGR`	Hauptgruppennummer
`UNTERGR`	Untergruppennummer
`ANZAHL`	Artikelpotential
`VERKAUFT`	Verkäufe 1994

A.2.4 FILFAHRZ.DBF

FILFAHRZ.DBF				
FIL_WES	HERSTN_KBA	TYP_KBA	ANZAHL	VK_BEZ_1
03	0600	610	5792.33	19 E (GOLF) L
03	0600	611	2039.58	19 E (GOLF) L
03	0600	612	1910.20	19 E (GOLF) L
03	0600	613	270.47	19 E (GOLF) L
03	0600	614	3743.60	19 E (GOLF) L
03	0600	615	1586.44	19 E (GOLF) L
03	0600	616	4.34	253 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	620	14.07	32 B (PASSAT) L
03	0600	624	344.90	19 E (JETTA) L
03	0600	625	546.16	19 E (JETTA) L
03	0600	626	286.45	19 E (JETTA) L
03	0600	627	21.07	19 E (JETTA) L
03	0600	629	520.40	19 E (JETTA) L
03	0600	630	148.52	19 E (JETTA) L
03	0600	631	19.72	53 B (SCIROCCO) L
03	0600	632	17.90	32B-299 (PASSAT VARIANT TETRA)
03	0600	633	41.57	253 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	634	332.91	253 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	635	1.46	253 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	636	15.55	253 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	638	1.33	255 (BUS)
03	0600	639	0.62	255 (BUS)
03	0600	645	6.42	253-299 (HOCHRAUMKOMBI-KLEINBUS)
03	0600	650	130.37	19 E (GOLF) L

Abbildung A.10: Ausschnitt: FILFAHRZ.DBF

Datenfelder:

FIL_WES	Kennummer der Wessels-Filiale
HERSTN_KBA	Herstellerschlüssel der KBA-Nummer
TYP_KBA	Typschlüssel der KBA-Nummer
ANZAHL	Fahrzeugbestand
VK_BEZ_1	Verkaufsbezeichnung

A.2.5 FILZUL.DBF

FILZUL.DBF		
FIL_WES	KREIS	ANTEIL
03	03404	0.0002
03	03454	0.0659
03	03456	0.3450
03	05515	0.0007
03	05554	0.6695
03	05558	0.0419
03	05566	0.6243

Abbildung A.11: Ausschnitt: FILZUL.DBF

Datenfelder:

FIL_WES	Kennummer der Wessels-Filiale
KREIS	Kreisschlüssel
ANTEIL	Umsatzanteil der Filiale am Gesamtumsatz

A.2.6 GFKFAHRZ.DBF

GFKFAHRZ.DBF			
KREIS	HERSTN_KBA	TYP_KBA	ANZAHL
05566	0600	610	4677.00
05566	0600	611	1711.00
05566	0600	612	1568.00
05566	0600	613	210.00
05566	0600	614	2285.00
05566	0600	615	990.00
05566	0600	616	1.00
05566	0600	620	13.00
05566	0600	624	295.00
05566	0600	625	499.00
05566	0600	626	240.00
05566	0600	627	16.00
05566	0600	629	322.00
05566	0600	630	99.00
05566	0600	631	14.00
05566	0600	632	16.00
05566	0600	633	33.00
05566	0600	634	270.00
05566	0600	635	1.00
05566	0600	636	12.00
05566	0600	638	1.00
05566	0600	639	1.00
05566	0600	645	2.00
05566	0600	650	79.00
05566	0600	652	2.00

Abbildung A.12: Ausschnitt: GFKFAHRZ.DBF

Datenfelder:

KREIS	Kreisschlüssel
HERSTN_KBA	Herstellerschlüssel der KBA-Nummer
TYP_KBA	Typschlüssel der KBA-Nummer
ANZAHL	Fahrzeugbestand

A.2.7 KATFAHRZ.DBF

KATFAHRZ.DBF			
KATALOG	ABBILD	MODELL_NR	BAUZEIT
01	3800003600	14286	08.83-07.85
01	3800003700	14286	08.85-12.88
02	3800001600	14286	08.83-07.91
02	3800001700	14286	08.83-07.91
02	3800001800	14286	08.83-07.91
05	3800001400	14286	08.83-07.91
08	3800000600	14286	08.83-07.91
12	3800003600	14286	08.83-07.85
12	3800003700	14286	08.85-12.88
24	3800003600	14286	08.83-07.85
24	3800003700	14286	08.85-12.88
01	3800003900	14288	08.85-07.92
02	3800001600	14288	08.83-07.91
02	3800001700	14288	08.83-07.91
02	3800001800	14288	08.83-07.91
05	3800001400	14288	08.85-07.91
08	3800000600	14288	08.83-07.91
12	3800003900	14288	08.85-07.92
24	3800003900	14288	08.85-07.92
01	2039B	14290	03.91-10.91
01	3800001600	14290	08.85-07.92
02	3800001600	14290	08.83-07.91
02	3800001600	14290	08.83-07.91
02	3800001600	14290	08.83-07.91
05	3800001600	14290	08.85-07.91

Abbildung A.13: Ausschnitt: KATFAHRZ.DBF

Datenfelder:

KATALOG	Katalognummer
ABBILD	Abbildungsnummer
MODELL_NR	Modellnummer
BAUZEIT	Modellbauzeit (für Katalog)

A.2.8 KATPOS.DBF

KATPOS.DBF					
KATALOG	ABBILD	ARTNR	ANZAHL	BILDKENNZ	TEXT_1
01	2039B	3755139	1	E	
01	3800003700	3755139	1	E	
01	3800003800	3755139	1	E	
01	3800003900	3755139	1	E	
01	3800004100	3755139	1	E	
01	2089B	3755147	1	E	-7.89
01	3800008900	3755147	1	E	08.85-12.88
01	3800009000	3755147	1	E	-7.89
01	3800009100	3755147	1	E	-7.89
01	3800009300	3755147	1	E	-7.89
01	3800004400	3755246	1	D	
01	3800004900	3755246	1	C	8.88-
01	3800005000	3755246	1	D	8.88-
01	3800009600	3755246	1	D	11.87-07.90
01	3800009800	3755246	1	C	8.88-
01	3800009900	3755246	1	D	8.88-
01	3800002400	3755253	1	B	
01	3800002500	3755253	1	B	
01	3800013800	3755287	1	D	
01	3800014000	3755287	1	E	
01	3800014100	3755287	1	E	
01	3800014200	3755311	1	D	
01	3800014300	3755311	1	D	

Abbildung A.14: Ausschnitt: KATPOS.DBF

Datenfelder:

KATALOG	Katalognummer
ABBILD	Abbildungsnummer
ARTNR	Artikelnummer
ANZAHL	Anzahl eingebaute Stücke
BILDKENNZ	Bildkennzeichen
TEXT_1	Zusatztext

A.2.9 MOD_KBA.DBF

MOD_KBA.DBF						
MODELL_NR	KBA_ANTEIL	MONATE	VON_MONAT	VON_JAHR	BIS_MONAT	BIS_JAHR
14286	0.500	96	08	83	07	91
14288	0.250	72	08	85	07	91
14290	0.250	72	08	85	07	91
14296	0.940	96	08	83	07	91
14297	0.060	96	08	83	07	91
14302	0.587	96	08	83	07	91
14303	0.037	96	08	83	07	91
14305	0.352	72	08	85	07	91
14308	0.023	72	08	85	07	91
14314	1.000	96	08	83	07	91
14318	0.940	96	08	83	07	91
14319	0.060	96	08	83	07	91
14330	1.000	96	08	83	07	91
14339	1.000	54	10	83	03	88
14342	1.000	22	10	83	07	85
14345	1.000	54	10	83	03	88
14346	1.000	66	11	83	04	89
14351	0.475	113	08	83	12	92
14353	0.263	89	08	85	12	92
14355	0.263	89	08	85	12	92
14359	0.930	113	08	83	12	92

Abbildung A.15: Ausschnitt: MOD_KBA.DBF

Datenfelder:

MODELL_NR	Modellnummer
HERSTN_KBA	Herstellerschlüssel der KBA-Nummer
TYP_KBA	Typschlüssel der KBA-Nummer
KBA_ANTEIL	KBA-Anteil des Modells
MONATE	Anzahl der Baumonate
VON_MONAT	Modellbauzeit von Monat
VON_JAHR	Modellbauzeit von Jahr
BIS_MONAT	Modellbauzeit bis Monat
BIS_JAHR	Modellbauzeit bis Jahr

A.2.10 PLZKREIS.DBF

PLZKREIS.DBF			
PLZ	ORT	KREIS	KREIS_NAME
48256	GREVEN	05566	STEINFURT
48257	GREVEN	05566	STEINFURT
48260	GREVEN	05566	STEINFURT
48261	GREVEN	05566	STEINFURT
48268	GREVEN	05566	STEINFURT
48269	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48270	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48271	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48272	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48273	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48274	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48282	EMSDETTEN	05566	STEINFURT
48337	ALTENBERGE	05566	STEINFURT
48338	ALTENBERGE	05566	STEINFURT
48339	ALTENBERGE	05566	STEINFURT
48341	ALTENBERGE	05566	STEINFURT
48352	NORDWALDE	05566	STEINFURT
48353	NORDWALDE	05566	STEINFURT
48356	NORDWALDE	05566	STEINFURT
48362	LAER	05566	STEINFURT
48363	LAER	05566	STEINFURT
48366	LAER	05566	STEINFURT
48367	SAERBECK	05566	STEINFURT
48369	SAERBECK	05566	STEINFURT
48401	RHEINE	05566	STEINFURT

Abbildung A.16: Ausschnitt: PLZKREIS.DBF

Datenfelder:

PLZ	Postleitzahl
ORT	Ort
KREIS	Kreisschlüssel
KREIS_NAME	Name des Zulassungskreises

A.2.11 UMSAETZE.DBF

Da es sich bei den Umsatzzahlen der Wessels AG um vertrauliche Informationen handelt, werden in den beiden folgenden Dateien bei der Angabe der Umsätze fiktive Werte verwendet.

UMSAETZE.DBF			
FIL_WES	PLZ	ORT	UMSATZ
03	46325	BORKEN	200000.00
03	46342	VELEN	100000.00
03	46354	SUEDLOHN	100000.00
03	46562	VOERDE	10000.00
03	48159	MUENSTER	50000.00
03	48165	MUENSTER	10000.00
03	48268	GREVEN	50000.00
03	48282	EMSDETTEN	1000000.00
03	48356	NORDWALDE	10000.00
03	48369	SAERBECK	100000.00
03	48429	RHEINE	4000000.00
W	46325	BORKEN	500000.00
W	46342	VELEN	500000.00
W	46354	SUEDLOHN	100000.00
W	46562	VOERDE	100000.00
W	48159	MUENSTER	500000.00
W	48165	MUENSTER	500000.00
W	48268	GREVEN	500000.00
W	48282	EMSDETTEN	1250000.00
W	48356	NORDWALDE	200000.00
W	48369	SAERBECK	125000.00
W	48429	RHEINE	4000000.00

Abbildung A.17: Ausschnitt: UMSAETZE.DBF

Datenfelder:

FIL_WES	Kennummer der Wessels-Filiale
PLZ	Postleitzahl
ORT	Ort
UMSATZ	erzielter Umsatz 1994

A.2.12 UMSKREIS.DBF

UMSKREIS.DBF		
FIL_WES	KREIS	UMSATZ
03	03404	1000.00
03	03453	1000.00
03	03454	1000000.00
03	03456	2000000.00
03	03459	1000.00
03	05170	1000.00
03	05515	10000.00
03	05554	5000000.00
03	05558	1000000.00
03	05566	10000000.00
W	03404	10000000.00
W	03453	10000000.00
W	03454	10000000.00
W	03456	5000000.00
W	03459	15000000.00
W	05170	5000000.00
W	05515	10000000.00
W	05554	10000000.00
W	05558	10000000.00
W	05566	15000000.00

Abbildung A.18: Ausschnitt: UMSKREIS.DBF

Datenfelder:

FIL_WES	Kennummer der Wessels-Filiale
KREIS	Kreisschlüssel
UMSATZ	erzielter Umsatz 1994

A.2.13 WESART.DBF

Da es sich bei den Einkaufspreisen der Wessels AG um vertrauliche Informationen handelt, werden in der folgenden Datei hierfür fiktive Werte verwendet.

WESART.DBF					
ARTNR	ARTTEXT	BRUTTO	EK_1	EK_2	LAGERKENNZ
3750403	SCHALLD.H.GOLF/SCIR.	88.00	50.00	40.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750411	SCHALLD.H.POLO/AUDI 50	215.00	100.00	90.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750429	SCHALLD.M.VW POLO 1,3L	255.00	200.00	180.00	ABCDEF N
3750437	SCHALLD.M.PAS./AUDI 80	165.00	90.00	0.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750445	SCHALLD.M.VW POLO G40	271.00	150.00	140.00	A
3750452	SCHALLD.M.LT 28-45	212.00	150.00	130.00	ABCDE GH J M O
3750460	SCHALLD.H.LT 28-45	363.00	240.00	210.00	ABCDEFGHIJ MNO X
3750478	SCHALLD.TRANSP.1,6 L	206.50	150.00	0.00	ABCDEFGHIJ MNO X
3750486	SCHALLD.H.DERBY	220.00	110.00	0.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750494	SCHALLD.H.GOLF/SCI.GTI	221.50	140.00	135.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750502	SCHALLD.V.PASSAT 1,5 D	110.50	50.00	0.00	A D FGHIJ N
3750510	SCHALLD.V.PASSAT 1,6	163.50	70.00	0.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750528	SCHALLD.V.PASS.1,6 AUT.	145.50	70.00	0.00	A J NO
3750536	SCHALLD.H.JET.1,8 66KW	170.00	70.00	60.00	ABCDEFGHIJ MNO X
3750544	SCHALLD.V.PAS./AUDI80	165.50	75.00	0.00	A X
3750551	SCHALLD.M.GOLF/JET/SCI.	127.00	75.00	65.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750569	SCHALLD.H.JETTA 1,1-1,6D	210.00	130.00	110.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750577	SCHALLD.M.JETTA 1,6 L.	266.00	150.00	140.00	
3750585	SCHALLD.H.JET.1,6+1,8	280.00	180.00	175.00	A EFGH J NO X
3750593	SCHALLD.M.JET.1,5+1,6D	134.50	80.00	75.00	ABCDEFGHIJK MNO X
3750601	SCHALLD.H.PASSAT 1,6	164.00	75.00	0.00	ABCDEFGHIJK MNO X

Abbildung A.19: Ausschnitt: WESART.DBF

Datenfelder:

ARTNR	Artikelnummer
ARTTEXT	Artikelbezeichnung
BRUTTO	Brutto-Einzelpreis
EK_1	Einkaufspreis (1)
EK_2	Einkaufspreis (2)
LAGERKENNZ	Lagerkennzeichen: A=01, B=02, u.s.w.

A.3 Dateien für Lagerbewegungen

A.3.1 AUFTR03.DBF

AUFTR03.DBF						
AUFTR_NR	AUFTR_DAT	BEWEG_ART	BEST_DAT	LIEF_DAT	ERSTAUF_NR	EAUF_DAT
197451	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	197451	31.08.94
197474	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	197474	31.08.94
197476	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	197476	31.08.94
197478	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	197478	31.08.94
197676	22.03.95	1	22.03.95	22.03.95	197676	21.03.95
197905	22.03.95	1	22.03.95	22.03.95	197905	21.03.95
197996	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	197996	31.08.94
198053	22.03.95	1	22.03.95	22.03.95	198053	21.03.95
198073	22.03.95	1	22.03.95	23.03.95	198073	21.03.95
198092	22.03.95	1	22.03.95	22.03.95	198092	21.03.95
198133	22.03.95	1	22.03.95	23.03.95	198133	21.03.95
198408	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198408	31.08.94
198431	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198431	31.08.94
198469	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198469	31.08.94
198603	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198603	31.08.94
198620	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198620	31.08.94
198622	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198622	31.08.94
198631	23.03.95	1	22.03.95	23.03.95	198631	22.03.95
198643	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198643	31.08.94
198647	01.09.94	1	01.09.94	01.09.94	198647	31.08.94
198662	23.03.95	1	22.03.95	23.03.95	198662	22.03.95

Abbildung A.20: Ausschnitt: AUFTR03.DBF

Datenfelder:

AUFTR_NR	Auftragsnummer
AUFTR_DAT	Auftragsdatum
BEWEG_ART	Bewegungsart: 1=Verkauf, 2=Gutschrift
BEST_DAT	Bestellungsdatum
LIEF_DAT	Lieferdatum
ERSTAUF_NR	Nummer des Erstauftrages
EAUF_DAT	Datum des Erstauftrages

A.3.2 `BAR03.DBF`

BAR03.DBF		
ARTNR	DATUM	MENGE
3750403	02.09.94	1.00
3750403	07.09.94	1.00
3750403	13.09.94	1.00
3750403	15.09.94	1.00
3750403	04.11.94	1.00
3750403	05.11.94	1.00
3750403	22.11.94	1.00
3750403	22.11.94	-1.00
3750403	29.11.94	1.00
3750403	06.12.94	1.00
3750403	13.12.94	1.00
3750403	13.12.94	1.00
3750403	16.12.94	1.00
3750403	23.12.94	1.00
3750403	12.01.95	1.00
3750403	20.01.95	1.00
3750403	28.01.95	1.00
3750403	20.03.95	1.00
3750403	21.03.95	1.00
3750403	27.03.95	1.00
3750403	07.04.95	1.00
3750403	09.05.95	1.00
3750403	12.06.95	1.00
3750403	20.06.95	1.00
3750403	12.07.95	1.00
3750403	12.07.95	-1.00

Abbildung A.21: Ausschnitt: `BAR03.DBF`

Datenfelder:

`ARTNR`	Artikelnummer
`DATUM`	Datum
`MENGE`	Menge

A.3.3 BSTD1994.DBF

BSTD1994.DBF	
ARTNR	MENGE
3750403	9
3750411	2
3750437	1
3750452	0
3750460	0
3750478	1
3750486	2
3750494	1
3750502	1
3750510	3
3750528	0
3750536	2
3750544	2
3750551	2
3750569	5
3750577	2
3750585	1
3750593	4
3750601	13
3750619	1
3750627	2
3750635	2
3750643	0
3750650	0
3750668	0
3750676	2
3750684	2

Abbildung A.22: Ausschnitt: BSTD1994.DBF

Datenfelder:

ARTNR	Artikelnummer
MENGE	Menge

A.3.4 INV03.DBF

INV03.DBF	
ARTNR	MENGE
3750403	4
3750411	1
3750429	0
3750437	1
3750445	0
3750452	1
3750460	1
3750478	1
3750486	1
3750494	2
3750502	0
3750510	5
3750528	0
3750536	3
3750544	0
3750551	0
3750569	5
3750577	0
3750585	1
3750593	4
3750601	11
3750619	1
3750627	0
3750635	4
3750643	0
3750650	0
3750668	0

Abbildung A.23: Ausschnitt: INV03.DBF

Datenfelder:

ARTNR	Artikelnummer
MENGE	Menge

A.3.5 `LIEF03.DBF`

LIEF03.DBF		
ARTNR	DATUM	MENGE
3750403	05.09.94	10
3750403	20.10.94	10
3750403	10.11.94	5
3750403	25.11.94	1
3750403	09.12.94	10
3750403	03.01.95	5
3750403	16.01.95	5
3750403	26.01.95	6
3750403	20.03.95	10
3750403	13.04.95	7
3750403	19.05.95	3
3750403	20.06.95	5
3750403	27.06.95	5
3750403	27.07.95	10
3750403	07.09.95	5
3750411	14.09.94	1
3750411	12.10.94	1
3750411	20.10.94	2
3750411	03.01.95	2
3750411	19.01.95	1
3750411	10.02.95	1
3750411	16.02.95	1
3750411	10.03.95	1
3750411	13.03.95	2
3750411	05.07.95	1
3750411	18.08.95	1

Abbildung A.24: Ausschnitt: `LIEF03.DBF`

Datenfelder:

`ARTNR`	Artikelnummer
`DATUM`	Datum
`MENGE`	Menge

A.3.6 POS03.DBF

POS03.DBF				
ARTNR	AUFTR_DAT	AUFTR_NR	BEST_MENGE	LIEF_MENGE
3750403	01.09.94	197451	1.00	1.00
3750403	01.09.94	197451	1.00	1.00
3750403	02.09.94	203445	1.00	1.00
3750403	09.09.94	237799	1.00	1.00
3750403	28.09.94	319071	1.00	1.00
3750403	01.10.94	337929	1.00	1.00
3750403	04.10.94	342895	1.00	1.00
3750403	05.10.94	351377	1.00	1.00
3750403	07.10.94	361260	1.00	1.00
3750403	12.10.94	379324	1.00	1.00
3750403	12.10.94	382823	1.00	1.00
3750403	31.10.94	472637	1.00	1.00
3750403	02.11.94	486970	1.00	1.00
3750403	07.11.94	506594	1.00	1.00
3750403	08.11.94	513697	3.00	3.00
3750403	17.11.94	557310	1.00	1.00
3750403	18.11.94	569881	1.00	1.00
3750403	22.11.94	584543	1.00	1.00
3750403	23.11.94	587680	1.00	1.00
3750403	29.11.94	619995	1.00	1.00
3750403	30.11.94	625823	1.00	1.00
3750403	06.12.94	659205	1.00	1.00
3750403	14.12.94	699082	1.00	1.00
3750403	14.12.94	699117	1.00	1.00

Abbildung A.25: Ausschnitt: POS03.DBF

Datenfelder:

ARTNR	Artikelnummer
AUFTR_DAT	Auftragsdatum
AUFTR_NR	Auftragsnummer
BEST_MENGE	bestellte Menge
LIEF_MENGE	gelieferte Menge

A.3.7 VK_MONAT.DBF

VK_MONAT.DBF									
ARTNR	VK0193	VK0293	VK0393	VK0493	...	VK0495	VK0595	VK0695	VK0795
3750403	14	17	23	9	...	8	2	12	7
3750411	0	1	1	1	...	1	0	1	0
3750429	0	0	0	0	...	0	0	0	0
3750437	3	1	2	0	...	0	2	1	4
3750445	0	0	0	0	...	0	0	0	0
3750452	1	1	1	0	...	0	0	0	1
3750460	1	1	2	1	...	0	0	0	1
3750478	2	0	0	0	...	-1	0	0	0
3750486	1	2	1	1	...	1	2	0	2
3750494	0	0	0	0	...	-1	0	0	0
3750502	1	0	-1	0	...	-1	0	0	0
3750510	4	5	7	6	...	8	1	3	4
3750528	0	0	0	0	...	0	0	0	0
3750536	0	0	0	2	...	0	3	1	1
3750544	0	0	0	1	...	-1	0	0	0
3750551	1	0	2	0	...	-1	1	1	1
3750569	2	5	7	2	...	4	3	4	4
3750577	0	0	1	1	...	0	0	0	0
3750585	1	0	1	0	...	0	0	0	0
3750593	5	4	5	3	...	2	1	2	2
3750601	12	6	20	12	...	18	11	11	18
3750619	0	0	3	0	...	0	0	0	0
3750627	0	1	3	1	...	0	0	0	0
3750635	0	2	2	2	...	5	1	3	4

Abbildung A.26: Ausschnitt: VK_MONAT.DBF

Datenfelder:

ARTNR	Artikelnummer
VK0193	Verkäufe 01/93
VK0293	Verkäufe 02/93
VK0393	Verkäufe 03/93
⋮	⋮
VK0795	Verkäufe 07/95

Anhang B

Diagramme

Das vorliegende Kapitel enthält die Diagramme zum Vergleich des Artikelpotentials mit den Verkaufszahlen der Vergangenheit (siehe Abschnitt 4.1.2). Die Diagramme stellen die Daten für jeweils eine Untergruppe des Sortiments *Abgastechnik* dar. Jeder Punkt eines Diagramms entspricht einem Artikel der jeweiligen Untergruppe. Die x-Koordinate gibt das ermittelte Potential und die y-Koordinate die im Jahr 1994 erfolgten Verkäufe eines Artikels an. Die Steigung der eingezeichneten Geraden entspricht dem zugehörigen Verkaufsquotienten (siehe Abschnitt 4.1.1) einer Untergruppe.

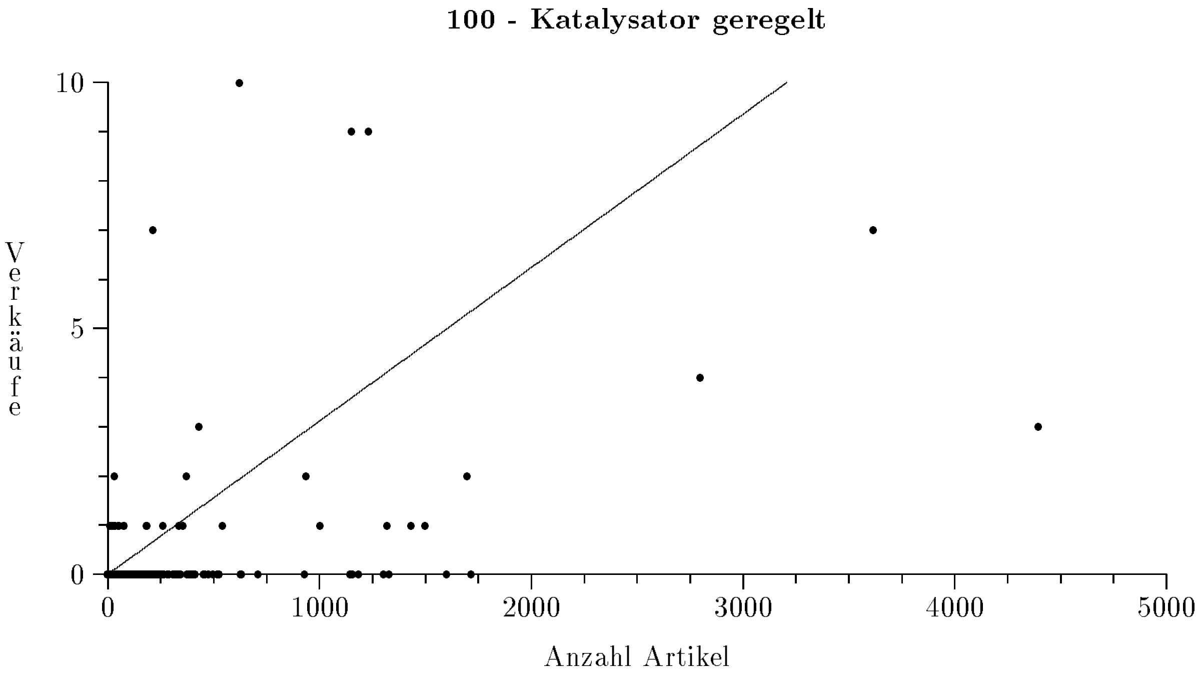


Abbildung B.1: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Katalysator geregelt*

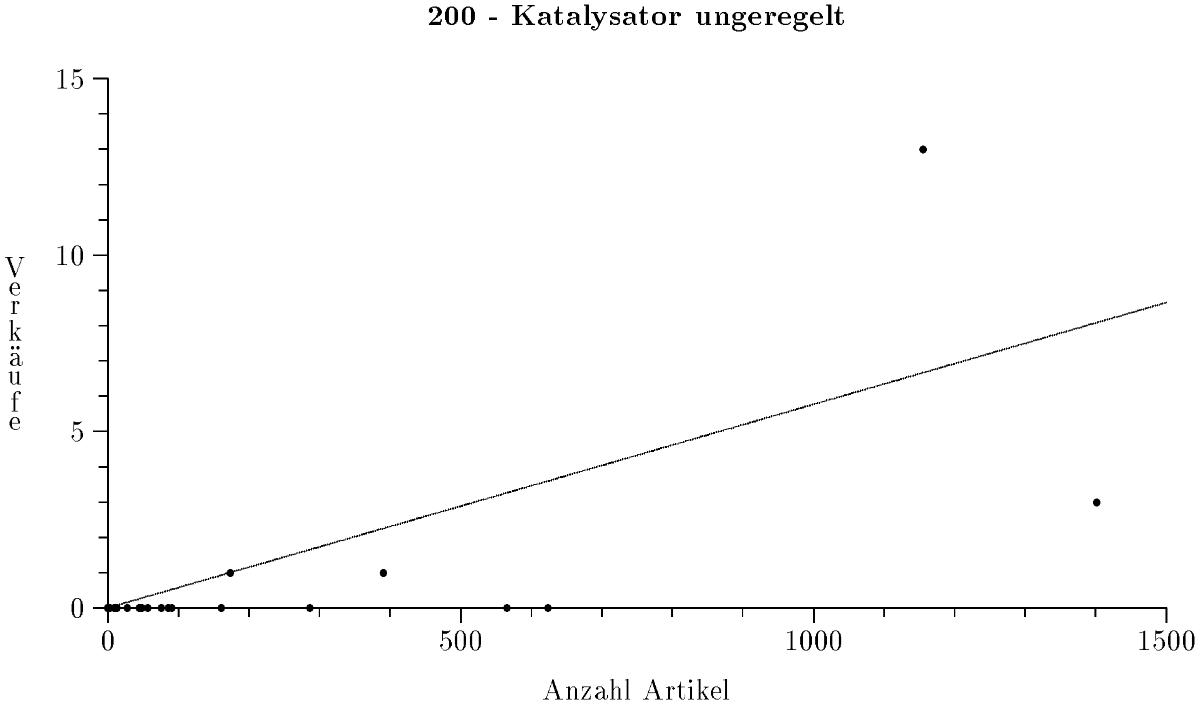


Abbildung B.2: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Katalysator ungeregelt*

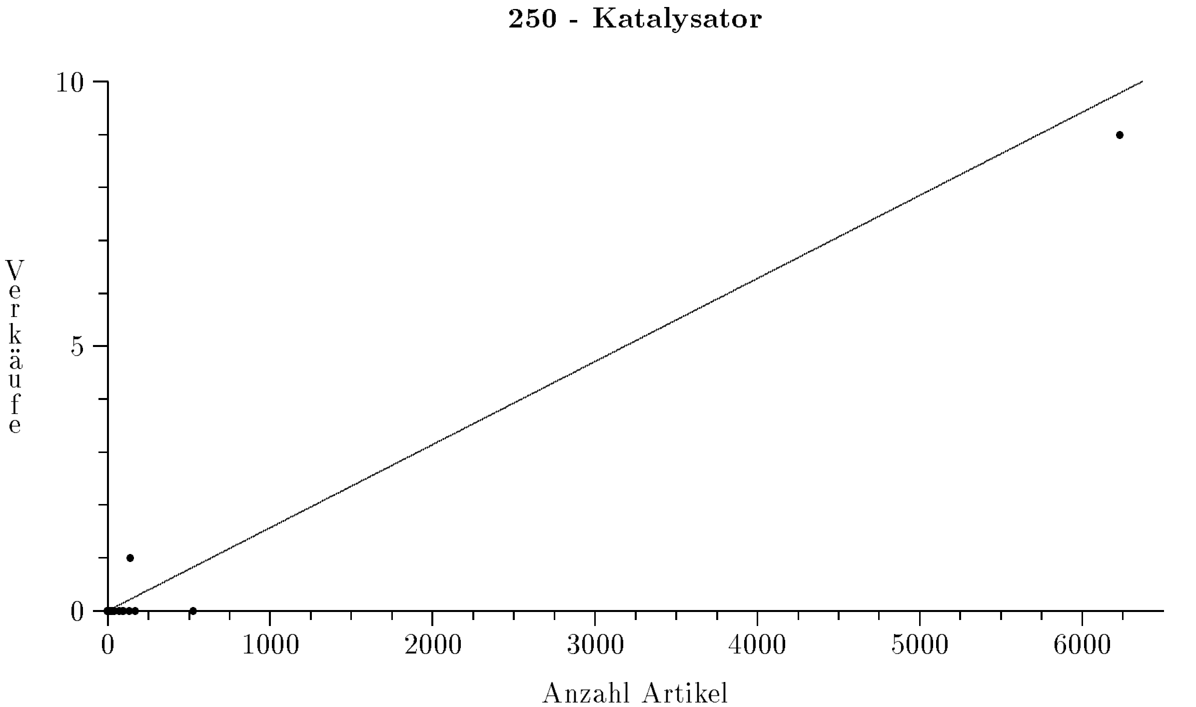


Abbildung B.3: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Katalysator*

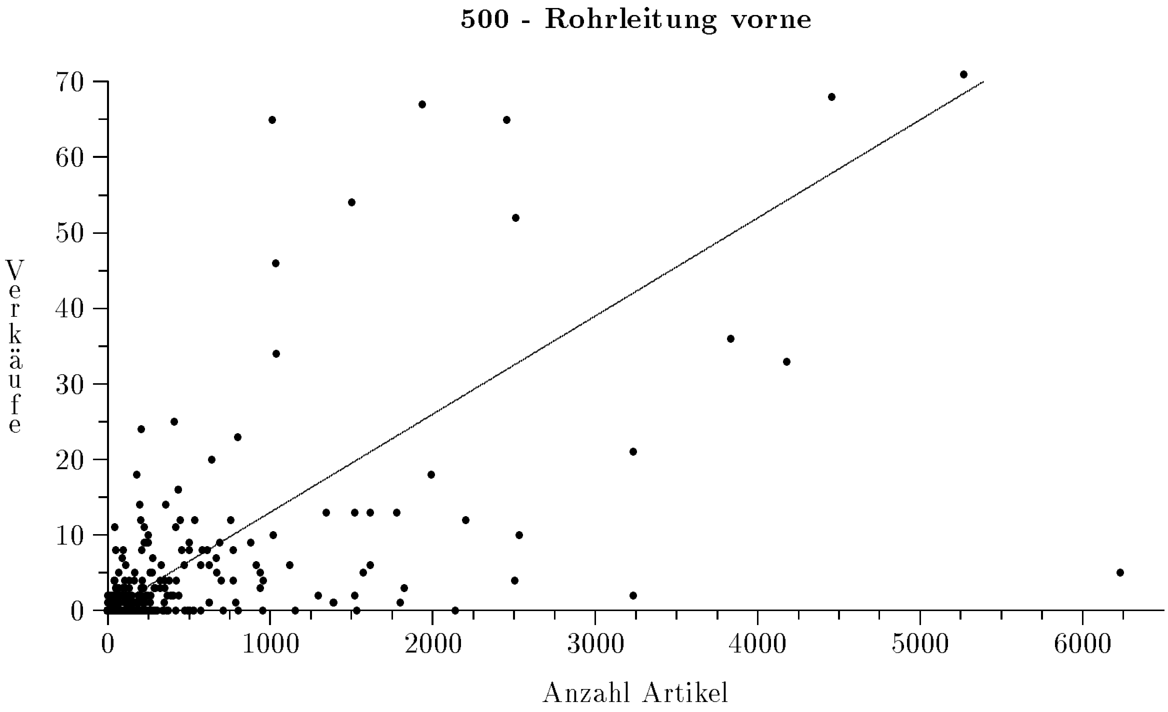


Abbildung B.4: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Rohrleitung vorne*

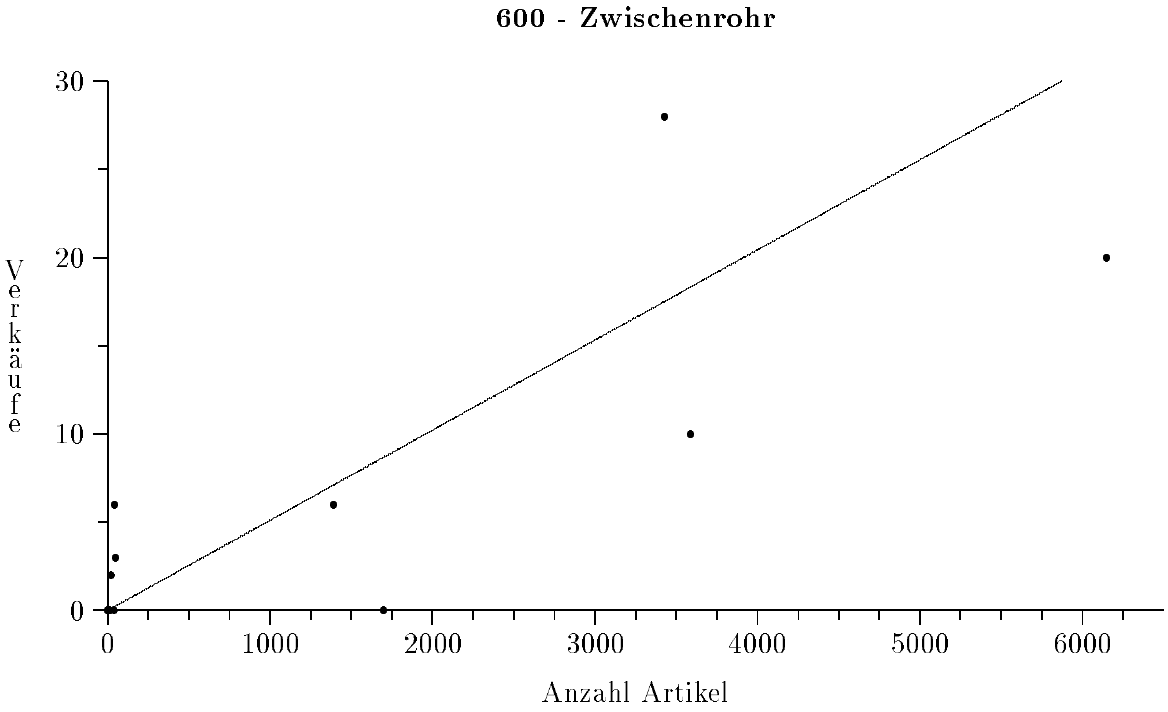


Abbildung B.5: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Zwischenrohr*

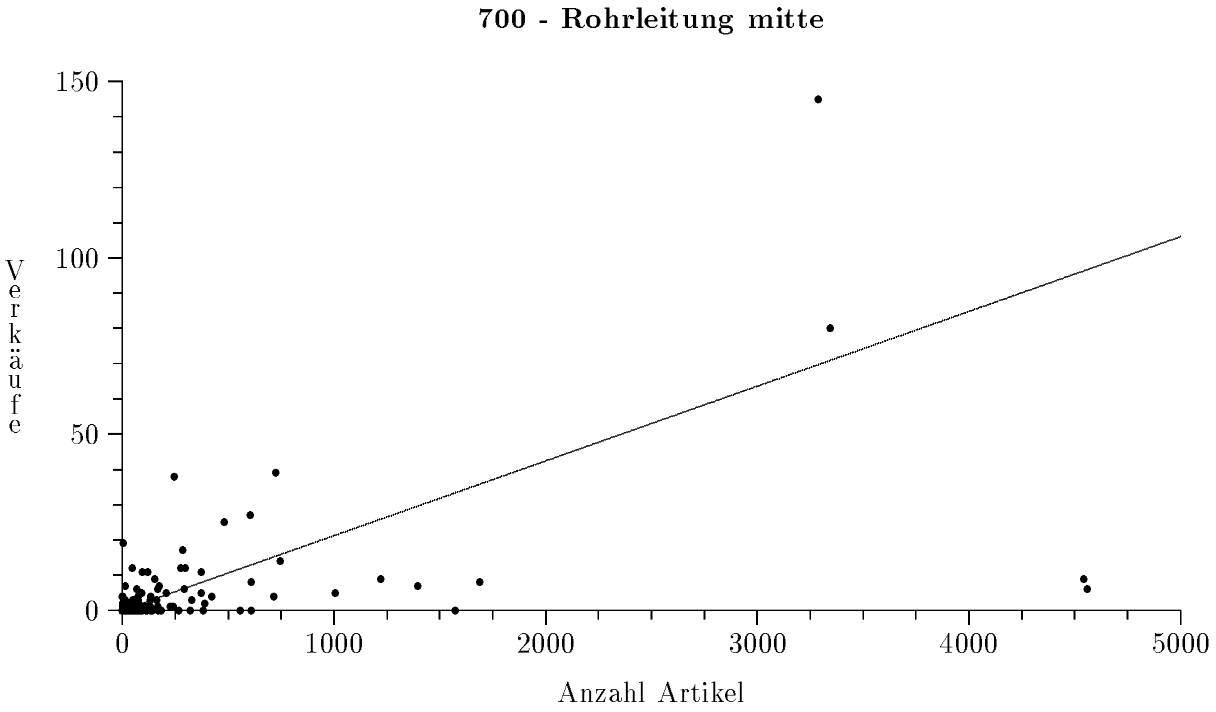


Abbildung B.6: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Rohrleitung mitte*

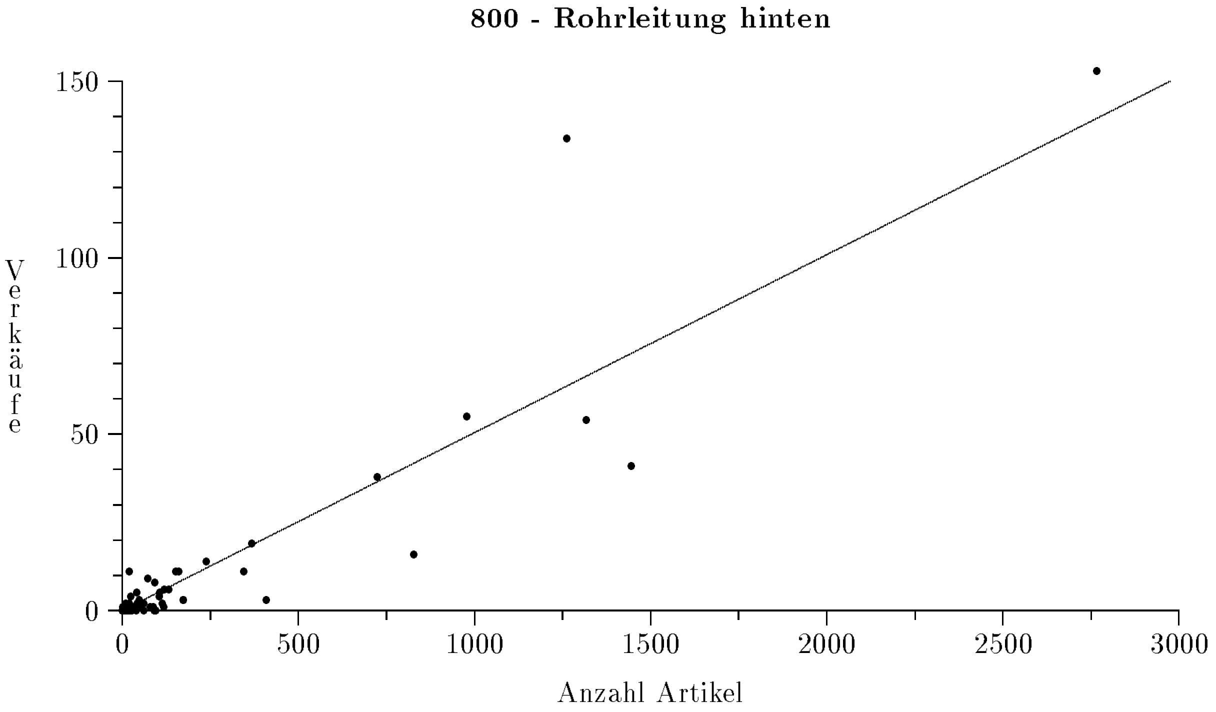


Abbildung B.7: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Rohrleitung hinten*

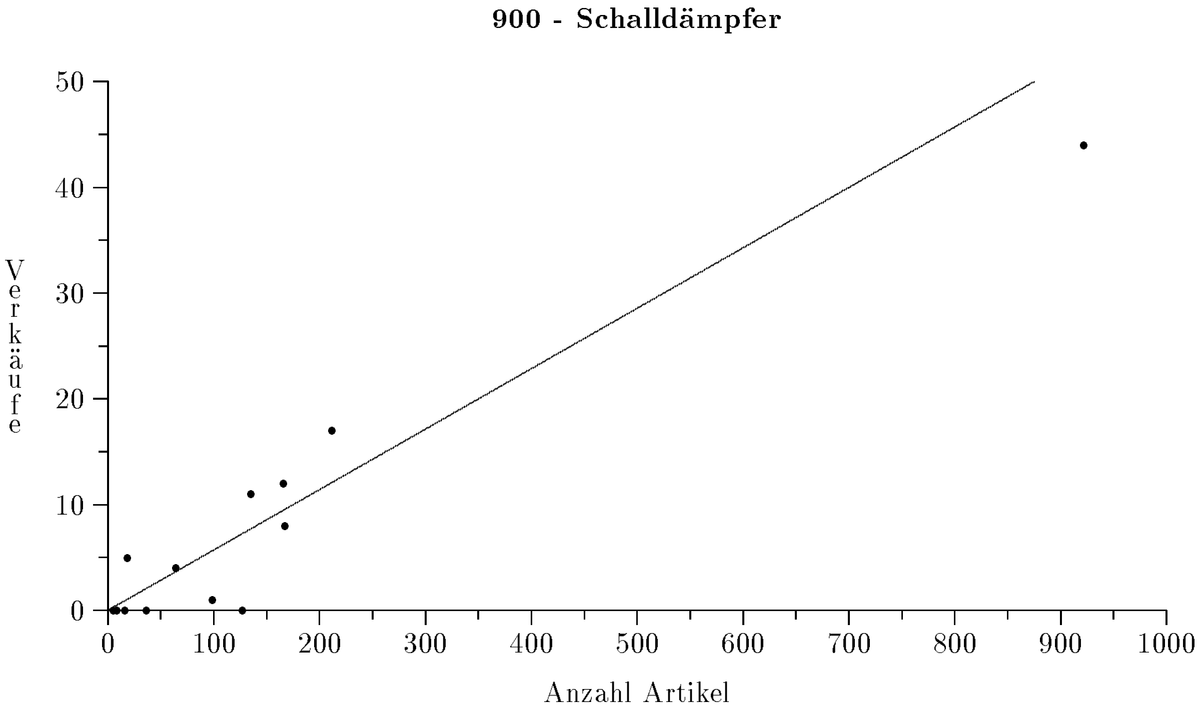


Abbildung B.8: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Schalldämpfer*

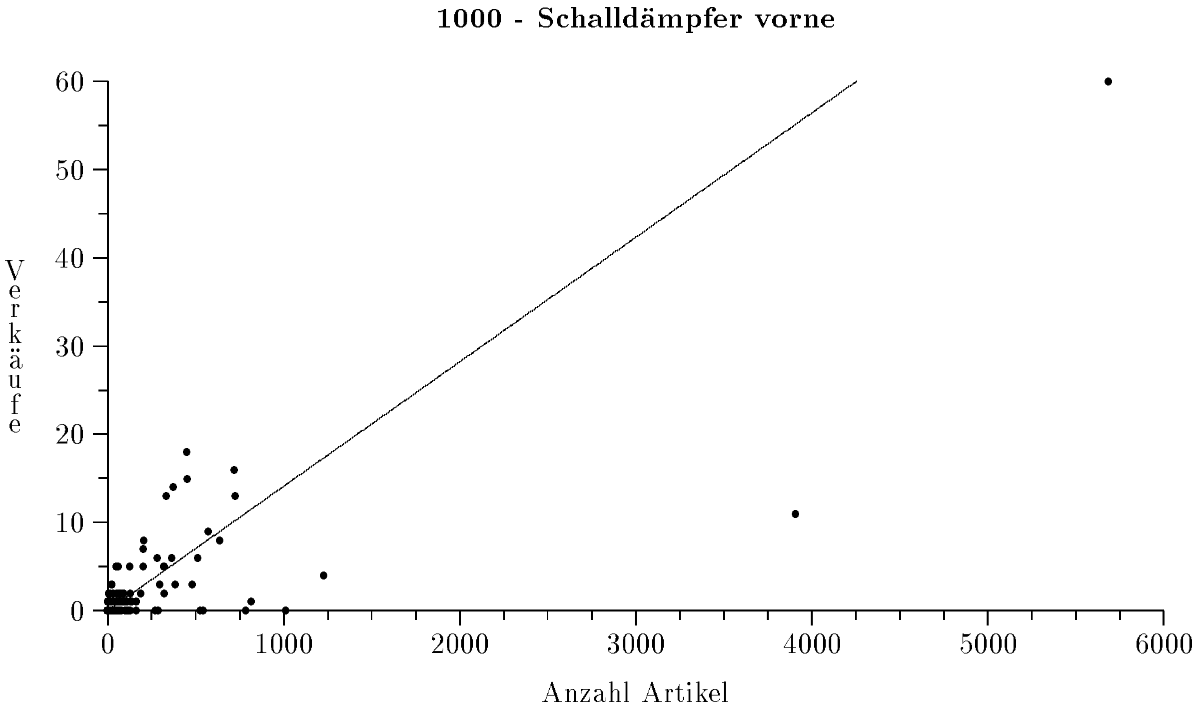


Abbildung B.9: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Schalldämpfer vorne*

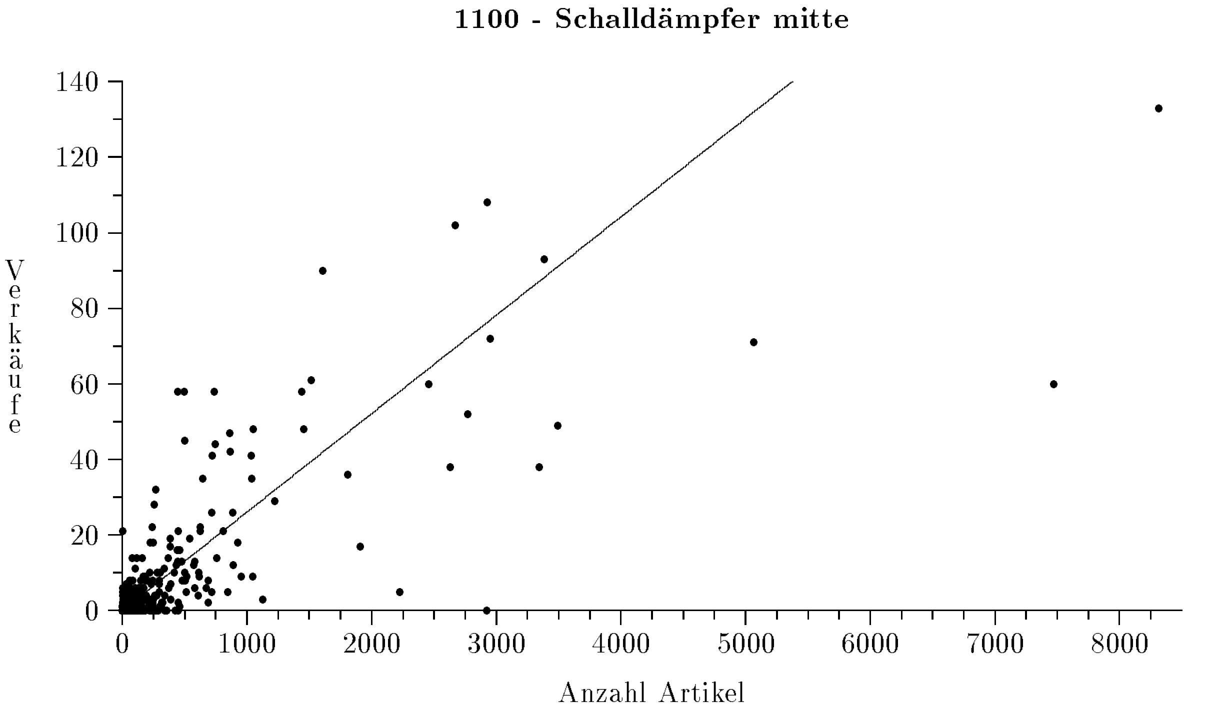


Abbildung B.10: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Schalldämpfer mitte*

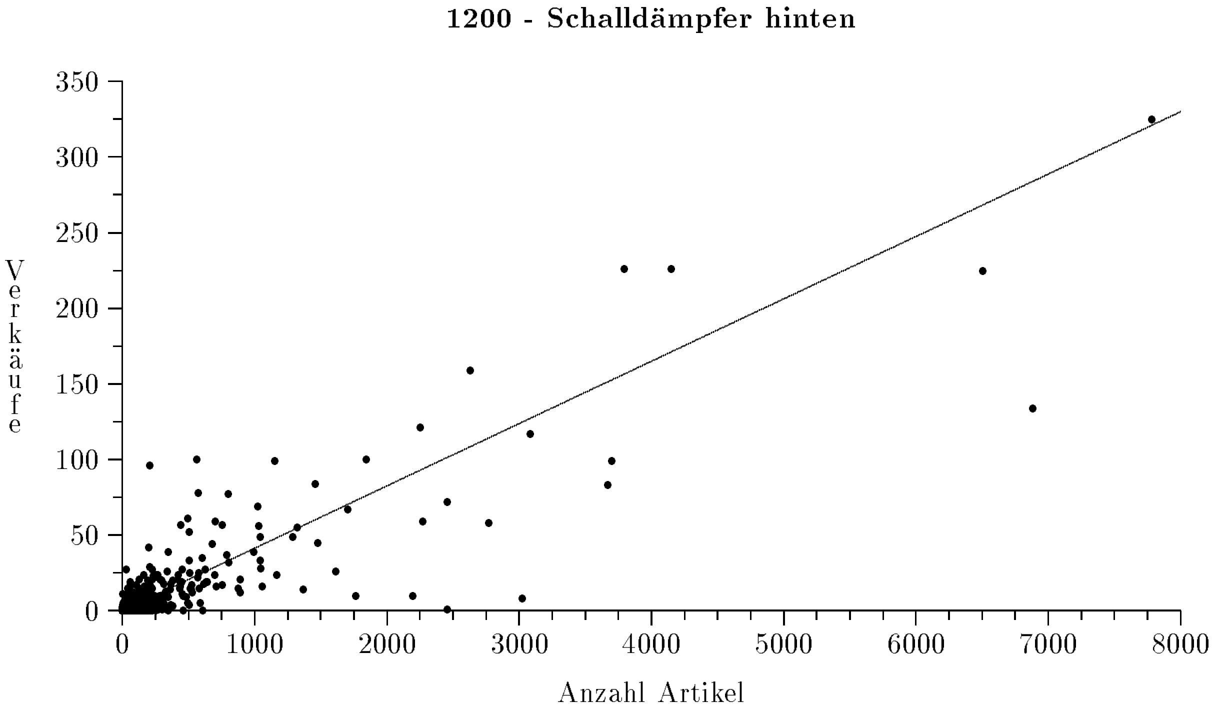


Abbildung B.11: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Schalldämpfer hinten*

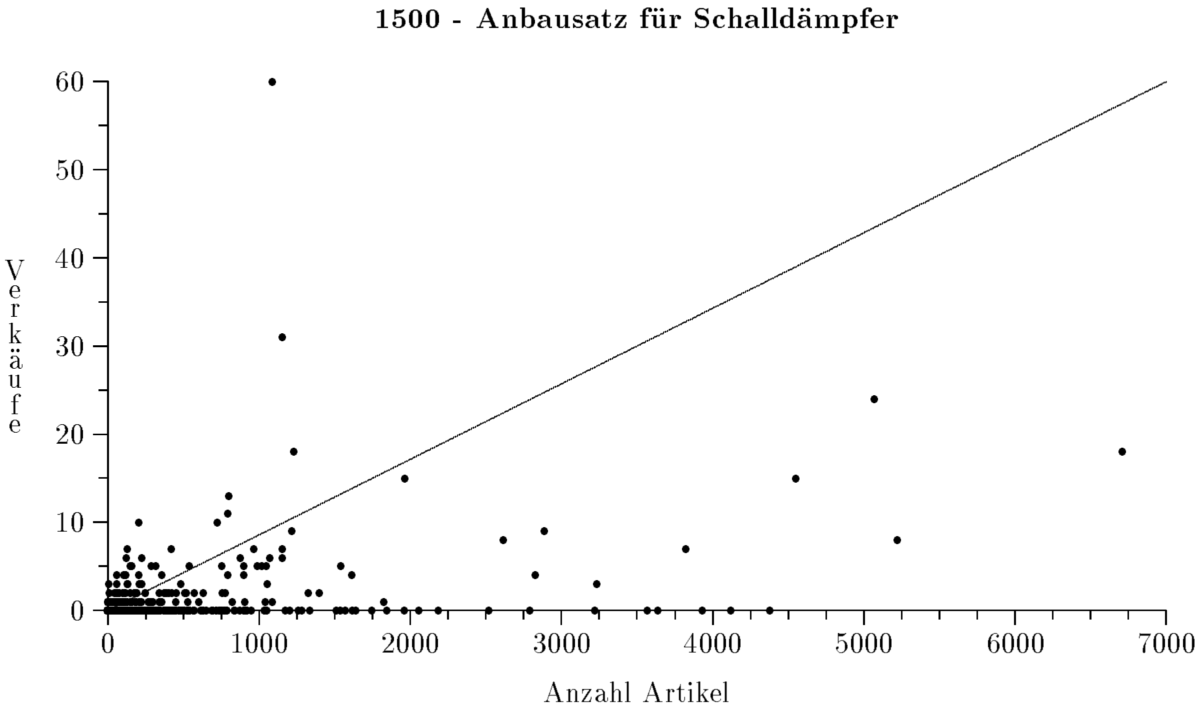


Abbildung B.12: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Anbausatz für Schalldämpfer*

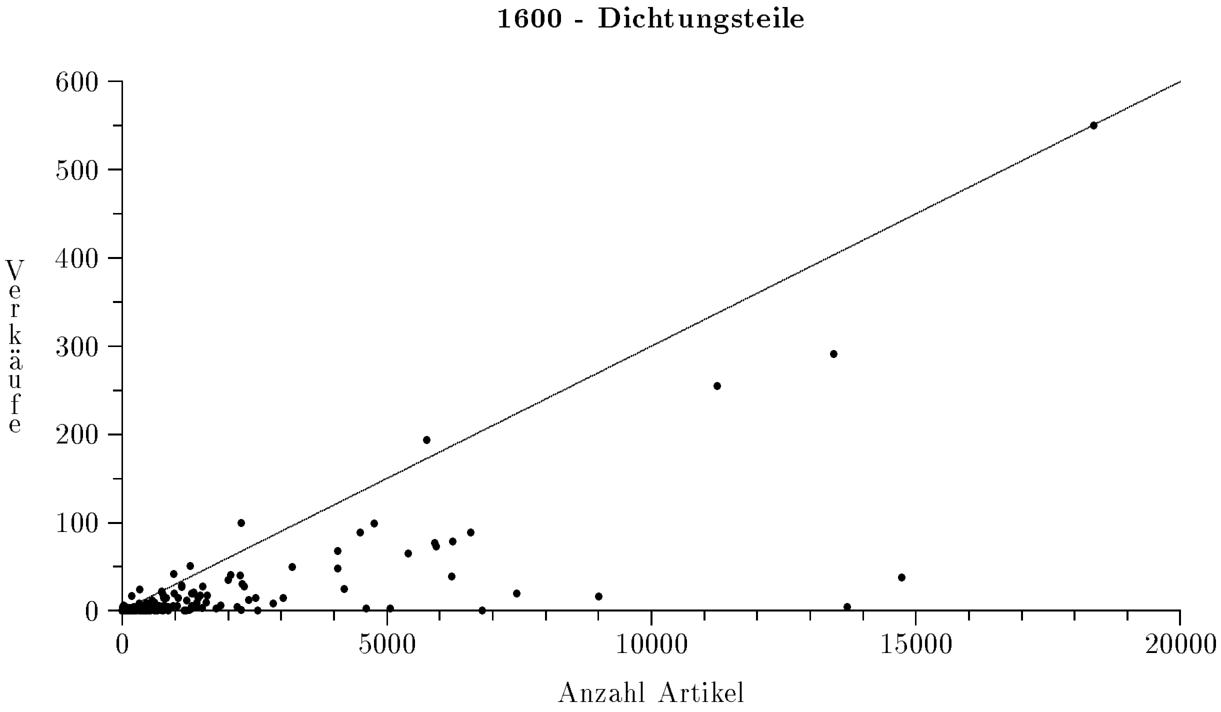


Abbildung B.13: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Dichtungsteile*

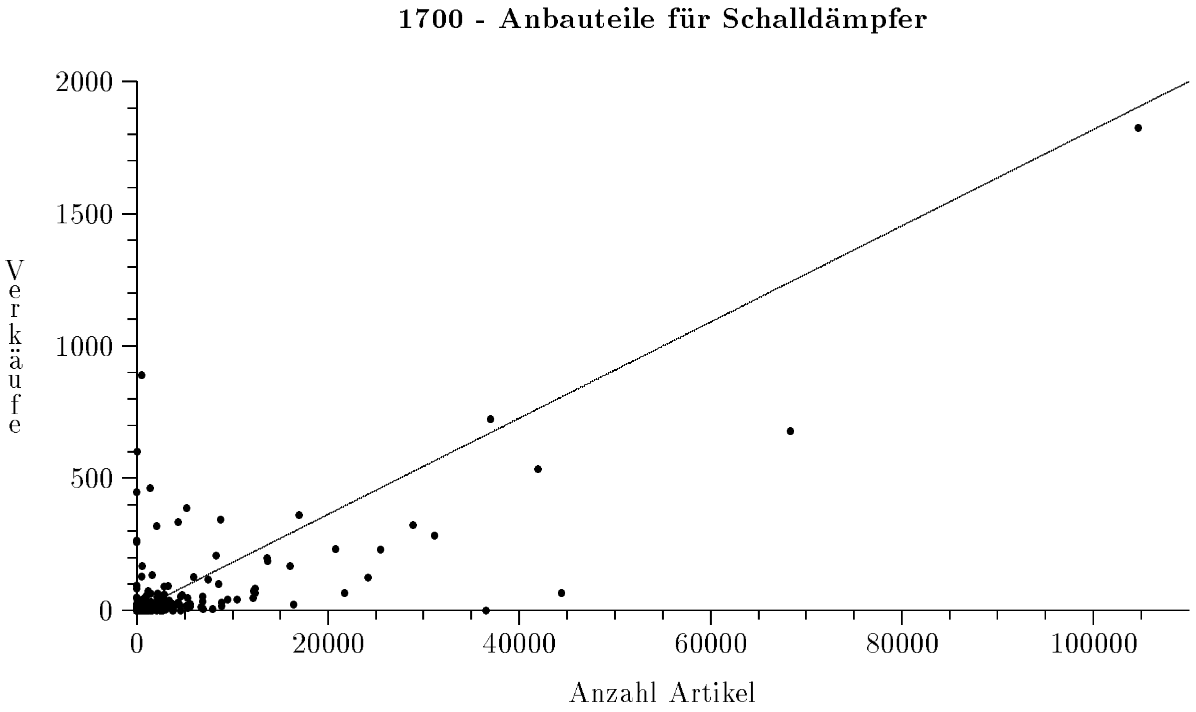


Abbildung B.14: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Anbauteile für Schalldämpfer*

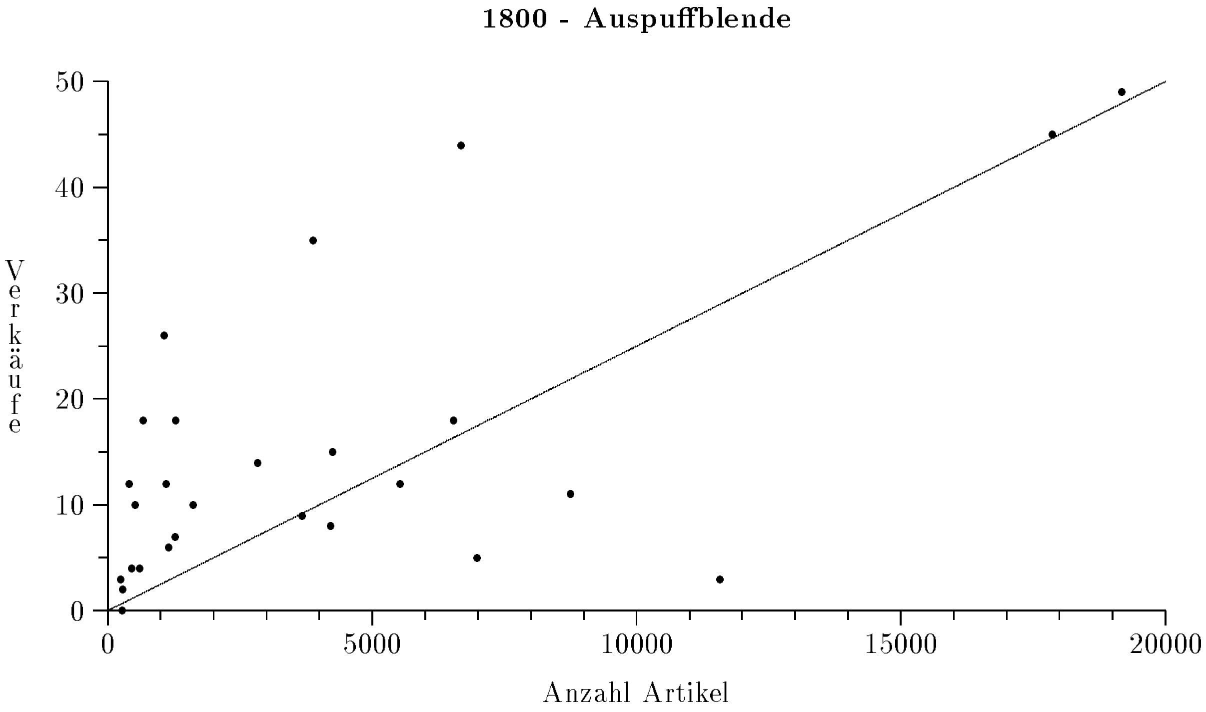


Abbildung B.15: Potential und Verkäufe: Untergruppe *Auspuffblende*

Literaturverzeichnis

[ATR 95a] Benutzerhandbuch ATRIS 2000
Gerhard Wessels Software-Engineering GmbH & Co. KG, 1995

[ATR 95b] Datenbankdokumentation ATRIS und TDAT
Gerhard Wessels Software-Engineering GmbH & Co. KG, 1995

[CLI 92] CA-CLIPPER Reference Guide
Computer Associates International Inc., 1992

[CLI 93] CA-CLIPPER 5.2 Referenzhandbuch
Computer Associates International Inc., 1993

[KOP 94] Helmut Kopka, LaTeX : Eine Einführung
Addison-Wesley, Bonn, 1994

[KOP 95] Helmut Kopka, LaTeX - Erweiterungsmöglichkeiten
Addison-Wesley, Bonn, 1995

[SPE 91] Rick Spence, Anspruchsvolle CLIPPER Programmierung
IWT, Vaterstetten, 1991

[STR 90] Stephen Straley, Fortgeschrittene Techniken der Clipper-Programmierung
Addison-Wesley, Bonn, München, 1990

[VOR 92] Oliver Vornberger, Datenbanken
Osnabrücker Schriften zur Mathematik, Reihe V Vorlesungsskripten Heft 92, 1992

[ZWE 89] Zwernemann/Förster, Datenbank-Engineering mit Clipper
VOGEL Buchverlag, Würzburg, 1989

Danksagung

Beim Erstellen dieser Diplomarbeit standen mir viele Personen hilfreich zur Seite, bei denen ich mich an dieser Stelle herzlich bedanken möchte.

Prof. Dr. Oliver Vornberger und Dipl.-Math. Frank M. Thiesing danke ich für die intensive Betreuung meiner Diplomarbeit. Für viele nützliche Tips beim Verfassen der schriftlichen Ausarbeitung danke ich Dipl.-Inform. Volker Schnecke.

Ferner bedanke ich mich bei allen Mitarbeitern der Wessels AG und der Gerhard Wessels Software-Engineering GmbH & Co. KG, die mir mit ihrer Unterstützung meine Arbeit sehr erleichtert haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Gerhard Wessels, ohne dessen Initiative diese Diplomarbeit nicht zustandegekommen wäre, sowie dem Vorstand der Wessels AG, der mir ermöglichte, die Idee für diese Diplomarbeit in die Tat umzusetzen.

Bei Marie-Louise Frost und Horst Stumpe bedanke ich mich für das Korrekturlesen.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfaßt und keine weiteren als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Osnabrück, den 2. April 1996