

Udo J. Sattler

Das Heiz- und Lüftungsverhalten von Wohnungsnutzern

*Erarbeitung, Durchführung und Auswertung
einer Umfrage*



Udo J. Sattler

Das Heiz- und Lüftungsverhalten von Wohnungsnutzern

Erarbeitung, Durchführung und Auswertung einer Umfrage

ISBN: 978-3-8366-1351-4

Druck Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2008

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica.de>, Hamburg 2008

Printed in Germany

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde im Wintersemester 2000 von der Technischen Universität Berlin als Diplomarbeit angenommen. Professor H. Protz und Dipl.-Ing. K. Tham danke ich herzlich dafür, dass sie die Mühe der Erstellung der Gutachten auf sich genommen haben.

Viele Denkanstöße und ebenso viele Literaturhinweise verdanke ich meiner Schwester Kerstin Sattler sowie guten Freunden - vor allem Dipl. Soziologe Steffen Leuschke,

Dr. Rainer Christmann, Dr. Ing. Frank Schramm und Dipl. Ing. Gunter Grimm. Die Diskussionen mit ihnen, ihre Gedanken und ihre Kritik und auch Buchleihgaben - vor allem durch Dipl. Soziologe Steffen Leuschke - haben die Arbeit vor allem in ihren soziologischen Aspekten gefördert.

Besonderer Dank gilt meinen Eltern Eckhard und Renate Sattler für ihre bedingungslose Unterstützung, ihre Liebe und nicht zuletzt auch die materiellen Zuwendungen.

Einleitung, Überblick

Der Anstieg der Energiepreise und hohe Umweltbelastungen, welche durch Abgase hervorgerufen werden, haben dazu geführt, dass die Einsparung von Heizenergie in der heutigen Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt. Verschiedene bauliche und technische Maßnahmen, wie ein verbesserter Wärmeschutz von Gebäuden und der Einsatz von Niedertemperatur- und Brennwerttechnologie in Verbindung mit einer optimalen Regelung, tragen dem Rechnung. Aber auch in den Heiz- und Lüftungsgewohnheiten der Bewohner liegen oft große Einsparpotentiale.

Immer häufiger werden jedoch an Außenwänden von Wohnungen feuchte Stellen und die Bildung von Schwärzepilzen beobachtet. Die Ursachen für diese unerwünschten Erscheinungen liegen zum einen in Baumängeln, zum anderen jedoch auch oft in einem falschen Heiz- und Lüftungsverhalten der Bewohner begründet.

So ändern beispielsweise einige Wohnungsnutzer nach dem Einbau von isolierverglasten und fugendichten Fenstern ihre Heiz- und Lüftungsgewohnheiten nicht, was oftmals dazu führt, dass die Feuchtigkeit der Raumluft nur ungenügend abgeführt wird und teilweise an kälteren Wandflächen auskondensiert. Die Außenwand wird durchfeuchtet und leitet nun wesentlich mehr Heizenergie ins Freie. Die eigentlich beabsichtigte Energieeinsparung wird durch das Verhalten der Bewohner in ihr Gegenteil verkehrt und eine Sanierung der entstandenen Bauschäden verursacht oftmals zusätzliche Kosten.

Die Gerichte sprechen in diesem Zusammenhang von einem so genannten Normverhalten der Nutzer, welche verpflichtet sind, dieses unter Zumutbarkeitsgesichtspunkten auf die Beschaffenheit der Wohnung abzustellen.¹ Über die Definition dieses Normverhaltens und die Zumutbarkeit von Änderungen im Heiz- und Lüftungsverhalten gibt es teilweise widersprüchliche Aussagen. Das Landgericht Hannover und das Amtsgericht Bremerhaven betrachten ein drei- bis viermaliges Stoßlüften pro Tag für je 10 Minuten als ausreichend.² Das Landgericht Düsseldorf hält hingegen mehrere Stoßlüftungen am Tag und die Beheizung sämtlicher Räume auf mindestens 17 °C für unzumutbar.³ Ein Vermieter kann nach Auffassung des Landgerichts Itzehoe nicht verlangen, dass die Mieter Schlafzimmer heizen, wenn sie gewohnt sind, kalt zu schlafen.⁴ Nach Meinung des Oberlandesgerichts Celle reicht es nicht aus, wenn der Vermieter darauf hinweist, dass das Haus nach den seinerzeit gültigen DIN-Normen wärmegeklämt und somit mängelfrei sei.⁵ Und nach Meinung des Landgerichts Hamburg schuldet der Mieter keine besondere „Klimapflege“ für seine Wohnung.⁶

Die hier vorliegende Arbeit untersucht das tatsächliche Heiz- und Lüftungsverhalten von Wohnungsnutzern. Zu diesem Zweck wurde eine Umfrage zu diesem Thema entwickelt, unter Mietern einer Wohnungsbaugenossenschaft in Berlin durchgeführt und ausgewertet.

¹ Vgl.: OLG Celle, WM 1985, 9 = ZMR 1985, 11

² Vgl.: LG Hannover, AG Bremerhaven, WM 1985, 23

³ Vgl.: LG Düsseldorf, DWW 1992, 243

⁴ Vgl.: LG Itzehoe, WM 1982, 181

⁵ Vgl.: OLG Celle, RE WM 1985, 9; LG Köln, WM 1990, 547

⁶ Vgl.: LG Hamburg, WM 1988, 106

Sie kann eine Grundlage bilden, um technische und bauliche Maßnahmen zum Wärmeschutz mit vorhandenen Nutzergewohnheiten besser in Übereinstimmung zu bringen und Richtlinien bezüglich eines richtigen Heiz- und Lüftungsverhaltens für die Mieter zu erstellen.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich wie folgt:

Teil 1

Im 1. Teil der Studie werden die Planung, die Durchführung und Teilerwertungen der Umfrage erläutert.

Im Kapitel 1 Planungsphase werden die Ziele sowie die Konzeption der Befragung dargestellt. Es werden die verschiedenen Ebenen der Erhebung mit ihren Abhängigkeiten näher erläutert. Die Struktur des entwickelten Fragebogens und die Auswahl der zu erfassenden Daten werden beschrieben.

Die Durchführung der Befragung unter Mietern einer Wohnungsbaugenossenschaft in Berlin-Lichtenberg wird im Kapitel 2 näher erläutert.

Die Eingabe der dabei erfassten Daten erfolgte mittels Eingabemasken einer eigens hierfür erstellten MS-Access-Datenbank, deren Beschreibung im Kapitel 3 erfolgt. Ebenso ist die Datenübergabe an das Datenanalyseprogramm SPSS, deren Aufbereitung und Umkodierung beschrieben.

Theoretische Betrachtungen zu den in den Auswertungen berechneten statistischen Maßzahlen und deren Darstellungsarten sowie den angewendeten Verfahren schließen sich im Kapitel 4 an.

Wesentliche Ergebnisse einer Teilerwertung der Befragung folgen im Kapitel 5 und eine Zusammenfassung beschließt den 1. Teil diese Arbeit.

Teil 2

Der 2. Teil der Studie enthält weitere Teilerwertungen und Ergebnisse.

TEIL 1:

Konzeption, Durchführung und Teilauswertungen der Studie

Inhaltsverzeichnis Teil 1

Inhaltsverzeichnis Teil 1	1
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis	3
Verzeichnis der Auswertungsdiagramme.....	4
Verzeichnis der Kreuztabellen	5
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Formeln.....	6
1 Planungphase	7
1.1 Befragungsziele.....	7
1.2 Konzeptionelle Vorbereitung.....	7
1.2.1 Vorerhebungen	8
1.2.2 Methodischer Ansatz der Umfrage.....	11
1.2.3 Personenabhängige und raumabhängige Betrachtungsweise	11
1.2.4 Strukturierung des Fragebogens.....	11
1.2.5 Auswahl der zu erfassenden Daten.....	13
2 Durchführung der Befragung	16
2.1 Grundgesamtheit und Stichprobe.....	16
2.2 Anpassung der Variablen und des Fragebogens	17
2.3 Erstellung von Fragenkatalogen.....	17
2.4 Ablauf der Befragung	18
3 Eingabe und Aufbereitung der Daten	19
3.1 Beschreibung der Datenbank	19
3.1.1 Beziehungen zwischen den Tabellen.....	21
3.1.2 Dateneingabemasken.....	21
3.2 Datenübergabe	23
3.3 Aufbereitung der Daten mit SPSS.....	25
3.3.1 Labelzuweisung und fehlende Werte	25
3.3.2 Umkodierung und Datentransformation.....	26
3.4 Kodierschlüssel.....	27
3.5 Feldschlüssel.....	28
4 Theoretische Betrachtungen zur Auswertung.....	29

4.1	Häufigkeiten.....	29
4.2	Berechnete statistische Kennwerte.....	31
4.2.1	Abhängigkeit der Maßzahlen vom Meßniveau	35
4.3	Kreuztabellen.....	36
4.3.1	Signifikanztests für Kreuztabellen	39
5	Auswertungsergebnisse	41
5.1	Grundausswertungen.....	41
5.1.1	Beschreibung der Stichprobe, Untersuchungsbedingungen.....	41
5.1.2	Personenabhängige Auswertungen.....	45
5.1.3	Zusammenhänge, Kreuztabellen	46
5.2	Personenabhängige Betrachtungen für Hauptnutzräume.....	49
5.2.1	Aufenthaltsräume	49
5.2.2	Schlafräume.....	56
5.2.3	Räume mit Doppelnutzung.....	60
5.3	Raumabhängige Betrachtungen	64
5.3.1	Aufenthaltsräume	65
5.3.2	Schlafräume und Räume mit Doppelnutzung.....	69
5.4	Kreuztabellen für Aufenthaltsräume.....	69
6	Zusammenfassung Teil 1.....	75
	Anhang Teil 1	76
	Literaturverzeichnis	109

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Befragungsrelevante Ebenen der Datenerfassung und Abhängigkeiten	7
Abbildung 2: Hierarchiestruktur Vorerhebung 1 und 2	8
Abbildung 3: Hierarchiestruktur Vorerhebung 3	10
Abbildung 4: Teilerhebungsbogen für Daten ab Wohnungsebene (Wohnungsbogen)	12
Abbildung 5: Access Arbeitsbildschirm mit einer geöffneten Tabelle	19
Abbildung 6: Entwurfsansicht einer Tabelle.....	20
Abbildung 7: Beziehungen zwischen den Tabellen der Datenbank.....	21
Abbildung 8: Formular „Befragung Wohnung / Personenebene“	22
Abbildung 9: Formular „Nachtrag Wohnungsdaten“	23
Abbildung 10: Beispiel für eine Labelzuordnung.....	25
Abbildung 11: Angaben im Kodierschlüssel	27
Abbildung 12: Beispiel für ein Histogramm.....	29
Abbildung 13: Beispiel für eine Häufigkeitstabelle.....	30
Abbildung 14: Beispiel für ein Balkendiagramm.....	31
Abbildung 15: Beispiel für eine Berechnung statistischer Kennwerte.....	32
Abbildung 16: Beispiel für eine Kreuztabelle.....	37
Abbildung 17: Beispiel für ein Diagramm einer Kreuztabelle.....	38
Abbildung 18: Beispiel für einen Chi-Quadrat-Test.....	39
Abbildung 19: Beispiel für eine Berechnung des Kontingenzkoeffizienten.....	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Meßniveaus in der Statistik und ihre Bedeutung	9
Tabelle 2: Mögliche Fallbeschränkungen aufgrund der Hierarchiestruktur	24
Tabelle 3: Statistische Maßzahlen in Abhängigkeit vom Meßniveau	35

Verzeichnis der Auswertungsdiagramme

Diagramm 1: Anzahl der Wohnungsnutzer	42
Diagramm 2: Klassifizierte Wohnungsgrößen [m ²].....	42
Diagramm 3: Heizkostenklassen [pro Monat und m ²].....	43
Diagramm 4: Berufsausbildung der Vpn.	43
Diagramm 5: Altersklassen der männlichen Vpn.	44
Diagramm 6: Altersklassen der weiblichen Vpn.	44
Diagramm 7: Kenntnisse der Vpn. über die Wirkungsweise von Thermostatventilen	45
Diagramm 8: Motive der Vpn. für Einstellungen am Thermostatventil	45
Diagramm 9: Akzeptanz einer Zeitregelung innerhalb der Wohnung	46
Diagramm 10: Geschlecht // Wirkungsweise Thermostat bekannt?	48
Diagramm 11: Aufenthaltsdauer der Vpn.	50
Diagramm 12: Verteilung der Raumtemperaturen.....	50
Diagramm 13: Bevorzugte Thermostatventilstellung bei Raumnutzung	51
Diagramm 14: Häufigkeit für Regeleingriffe am Thermostatventil.....	51
Diagramm 15: Veränderung der Ventilstellung beim Verlassen der Wohnung	52
Diagramm 16: Anzahl der Fensteröffnungen bei Stoßlüftung	53
Diagramm 17: Dauer einer Fensteröffnung bei Stoßlüftung.....	53
Diagramm 18: Veränderung der Ventilstellung bei Stoßlüftung	54
Diagramm 19: Anzahl der Fensteröffnungen bei Kipplüftung	54
Diagramm 20: Dauer einer Fensteröffnung bei Kipplüftung.....	55
Diagramm 21: Veränderung der Ventilstellung bei Kipplüftung.....	55
Diagramm 22: Bevorzugte Thermostatventilstellung bei Raumnutzung	56
Diagramm 23: Häufigkeit für Regeleingriffe am Thermostatventil.....	57
Diagramm 24: Anzahl der Fensteröffnungen bei Stoßlüftung	58
Diagramm 25: Dauer einer Fensteröffnung bei Stoßlüftung.....	58
Diagramm 26: Veränderung der Ventilstellung bei Stoßlüftung	59
Diagramm 27: Anzahl der Fensteröffnungen bei Kipplüftung	59
Diagramm 28: Dauer einer Fensteröffnung bei Kipplüftung.....	60
Diagramm 29: Bevorzugte Thermostatventilstellung bei Raumnutzung	61
Diagramm 30: Häufigkeit für Regeleingriffe am Thermostat.....	61
Diagramm 31: Anzahl der Fensteröffnungen bei Stoßlüftung	62
Diagramm 32: Dauer einer Fensteröffnung bei Stoßlüftung.....	63
Diagramm 33: Anzahl der Fensteröffnungen bei Kipplüftung	63

Diagramm 34: Dauer einer Fensteröffnung bei Kipplüftung	64
Diagramm 35: Tägliche Nutzungsdauer von Aufenthaltsräumen	65
Diagramm 36: Thermostatventilstellung während der Raumnutzung	66
Diagramm 37: Häufigkeit für Regeleingriffe in Aufenthaltsräumen	66
Diagramm 38: Veränderung der Ventilstellung beim Verlassen der Wohnung.....	67
Diagramm 39: Anzahl der Stoßlüftungen in Aufenthaltsräumen.....	68
Diagramm 40: Dauer einer Stoßlüftung	68
Diagramm 41: Thermostatventilstellung // Änderung beim Verlassen des Raumes.....	69
Diagramm 42: Thermostatventilstellung // Änderung beim Verlassen der Wohnung	70
Diagramm 43: Thermostatventilstellung // Änderung bei längerer Abwesenheit.....	70
Diagramm 44: Wärmedämmung // Änderung Thermostat beim Verlassen des Raumes.....	72
Diagramm 45: Wärmedämmung // Änderung Thermostat beim Verlassen der Wohnung	73

Verzeichnis der Kreuztabellen

Kreuztabelle 1: Alter // Akzeptanz einer separaten Zeitregelung pro Wohnung	47
Kreuztabelle 2: Geschlecht // Wirkungsweise Thermostatventil bekannt?.....	48
Kreuztabelle 3: Thermostatventilstellung // Änderung beim Verlassen des Raumes.....	71
Kreuztabelle 4: Thermostatventilstellung // Änderung beim Verlassen der Wohnung.....	71
Kreuztabelle 5: Thermostatventilstellung // Änderung bei längerer Abwesenheit.....	72
Kreuztabelle 6: Wärmedämmung // Änderung Thermostat beim Verlassen des Raumes.....	73
Kreuztabelle 7: Wärmedämmung // Änderung Thermostat beim Verlassen der Wohnung	74

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Formeln

Vpn.	Versuchspersonen
n	Anzahl der Fälle, Kollektivgröße
$m \approx 1 + 3,32 \cdot \lg n$	Anzahl der Kategorien einer Variable
x_i	Einzelwert einer Variable, Meßwert
$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	Mittelwert, arithmetisches Mittel
$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$	Varianz
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	Standardabweichung
$\text{Schiefe} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s}}{n}$	Schiefe der Verteilung
$\text{Kurtosis} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{s}}{n}$	Kurtosis der Verteilung

Hinweis:

Bezeichnungen der Fragebogenfelder und der Variablen werden in diesem Verzeichnis nicht aufgeführt. Eine Definition dieser Bezeichnungen und Abkürzungen erfolgt mittels der Anhänge A1 bis A5 (siehe dazu auch 2.2.4, 2.2.5, 3.3, 4.4 und 4.5).

1 Planungsphase

1.1 Befragungsziele

Mittels einer Erhebung unter Wohnungsmietern sollen Erkenntnisse über deren Heiz- und Lüftungsgewohnheiten gewonnen werden. Ziel ist es, einen Gesamtüberblick zu erhalten und bestehende Abhängigkeiten im Verhalten zu erkennen. Die theoretischen Kenntnisse der Nutzer bezüglich der Wirkungsweise der von ihnen benutzten Thermostatventile und ihre Umsetzung sind ebenso von Interesse, wie die Gründe für Regeleingriffe. Aber auch die Vorgänge in den einzelnen Räumen einer Wohnung, die mögliche Akzeptanz von neuen Varianten der Einzelraumregelung seitens der Wohnungsnutzer und ihre Zufriedenheit mit den bestehenden Heizungsanlagen werden betrachtet.

Grundsätzlich möchte ich jedoch darauf hinweisen, dass der Hauptteil dieser Arbeit dem Bereich der deskriptiven Statistik zuzuordnen ist, d. h., die ermittelten Daten werden zusammengefasst, graphisch dargestellt und zur Berechnung von statistischen Maßzahlen herangezogen. Darüber hinaus werden auch einige hypothetische Überlegungen bezüglich des Vorliegens von Zusammenhängen überprüft.

1.2 Konzeptionelle Vorbereitung

Eine Untersuchung der Nutzergewohnheiten und des daraus resultierenden „Raumverhaltens“ gestaltet sich aufgrund der Komplexität des zu betrachtenden Gesamtsystems schwierig. Es gilt, eine Vielzahl von für die Untersuchung relevanten unabhängigen und abhängigen Merkmalen (Variablen) zu erfassen. Bei einer unabhängigen Variable (z. B. „Nutzzeit eines Raumes“) handelt es sich dabei um ein Merkmal, dessen Auswirkung auf eine abhängige Variable (z. B. „Anzahl der Regeleingriffe am Thermostatventil“) überprüft wird.¹

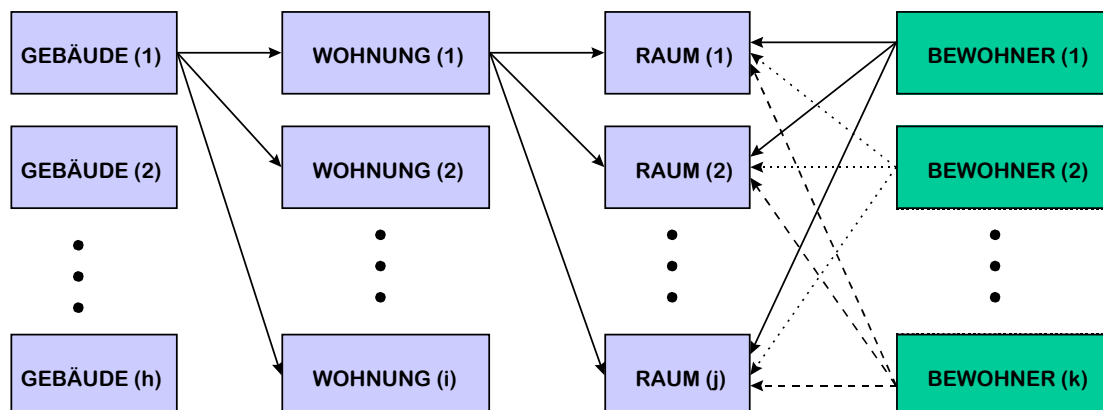


Abbildung 1: Befragungsrelevante Ebenen der Datenerfassung und Abhängigkeiten

Diese Variablen treten, wie in Abbildung 1 dargestellt, in verschiedenen

¹ Vgl.: Bortz, Lehrbuch der Statistik, 1985, S. 10

hierarchischen Ebenen auf. Dabei bilden „Raum“ und „Bewohner“ je eine untere Ebene. Während der Befragung ist jedoch eine Erfassung von redundanten Daten aufgrund der verschiedenen Ebenen nicht praktikabel. Eine eindeutige Zuordnung ist aber im Rahmen der Auswertung unbedingt notwendig. So sollte beispielsweise das „Baujahr eines Hauses“ nur einmal pro Gebäude und nicht für jeden einzelnen Raum im entsprechenden Haus erfasst werden, später aber auch einzelnen Räumen des Gebäudes zugeordnet werden können.

Kompliziert gestaltet sich die Beurteilung des „Raumverhaltens“, da bei Mehrpersonenhaushalten verschiedene Bewohner unabhängig voneinander auch oftmals gegensätzliche Eingriffe im betrachteten Raum ausführen.

1.2.1 Vorerhebungen

Um mögliche Fehlerquellen aufgrund der Komplexität der Thematik ausschließen zu können, wurden im Vorfeld drei Testumfragen mit verschiedenen pragmatischen Ansätzen durchgeführt und ausgewertet. Ziel war es, eine optimale Strukturierung der Datenerhebung zu erreichen, möglichst viele relevante Variablen zu berücksichtigen, die benutzten Fragestellungen zu prüfen und eine praktikable Erfassung und Auswertbarkeit mittels Computer zu erreichen.

Der methodische Ansatz bestand zunächst darin, die Vorgänge in den einzelnen Räumen einer Wohnung, also das „**Raumverhalten**“ zu erfassen. Eine detaillierte Betrachtung der individuellen Nutzergewohnheiten der einzelnen Bewohner sollte zunächst nicht erfolgen.

Es wurde eine berlinweite Zufallsstichprobe (siehe dazu auch BORTZ¹) mittels Postwurfsendung konzipiert und als erste Vorerhebung im Bekanntenkreis durchgeführt. Der dafür erstellte Fragebogen war selbsterklärend und konnte von den zu befragenden Personen (Versuchspersonen, abgekürzt Vpn.) selbständig und ohne weitere Hilfe von Interviewern ausgefüllt werden. Er war, wie in Abbildung 2 dargestellt, in zwei Hierarchieebenen für die Bereiche Wohnung und Räume gegliedert.

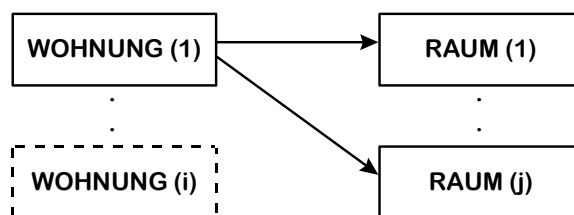


Abbildung 2: Hierarchiestruktur Vorerhebung 1 und 2

Der wohnungsrelevante Teil beinhaltete dabei auch Fragen, die das zugehörige Gebäude (z. B. Alt- oder Neubau, Heizungsart) und das soziale Umfeld der Vpn. betrafen. Der raumrelevante Teil musste für jeden einzelnen Raum der Wohnung erneut ausgefüllt werden, die jeweilige Raumnutzung war dabei zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Daten während der Auswertung durch verschiedene Nutzungskategorien vorgegeben. Um mögliche Verständnisprobleme bei den

¹ Bortz, Lehrbuch der Statistik, 1985, S. 112-115

gestellten Fragen zu minimieren, waren diese einfach strukturiert und zum Großteil mit vordefinierten Antwortmöglichkeiten im Ankreuzverfahren versehen. Das Meßniveau der Variablen (siehe dazu auch LOHSE / LUDWIG und BORTZ¹) war deshalb auch bei Variablen der Intervall- und Verhältnisskala hauptsächlich nominal oder ordinal, was ihre empirische Aussagekraft teilweise erheblich einschränkte. Einen Gesamtüberblick über die in der Statistik bedeutsamen Meßniveaus und ihre jeweilige Aussagekraft soll, da auf diese Thematik im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird, Tabelle 1 geben.

Meßniveau	Mögliche empirische Aussage	Beispiele
Nominal	1. Gleichheit und Ungleichheit	Automarken, Geschlecht, Schulform, Fächer
Ordinal	1. Gleichheit und Ungleichheit 2. Ordnung	Schulnoten, Hackordnung, Soziale Schichtung
Intervall	1. Gleichheit und Ungleichheit 2. Ordnung 3. Gleichheit von Differenzen	Celsiustemperaturskala, Intelligenzpunkte, Leistungspunktwerte
Verhältnis (Rational)	1. Gleichheit und Ungleichheit 2. Ordnung 3. Gleichheit von Differenzen 4. Gleichheit von Quotienten	Gewicht, Körpergröße, Alter, Zahl der Kinder pro Familie, Reaktionszeit

Tabelle 1: Meßniveaus in der Statistik und ihre Bedeutung nach WOLF²

Aufgrund des nicht unerheblichen materiellen Aufwandes (für eine Befragung von 200 Haushalten wären bei durchschnittlich vier untersuchten Räumen pro Wohnung 1000 Teilfragebögen notwendig gewesen, hinzu kämen die Kosten für Porto), einer unsicheren Rücklaufquote und der teilweise unbefriedigenden Aussagekraft der erhobenen Daten wurde eine Zufallsstichprobe mittels Postwurfsendung verworfen.

Für die Durchführung der zweiten Vorerhebung wurde mit gleichem methodischem Ansatz ein verbesserter Fragebogen entwickelt. Da er für eine Befragung der Vpn. durch Interviewer vorgesehen war, wurden die verwendeten Fragestellungen konkreter, wodurch sich auch das Meßniveau vieler Variablen erhöhte. Bereits im Verlauf der Testumfrage traten jedoch Probleme bei der Erfassung des „Raumverhaltens“ in Mehrpersonenhaushalten auf. Da dieses aus der Summe der Eingriffe aller Wohnungs- bzw. Raumnutzer resultiert (siehe Abbildung 1 Seite 7), aber eine vollständige Anwesenheit dieser bei der Befragung oftmals nicht gegeben war, wurde das „Raumverhalten“ teilweise ungenau gemittelt. Das führte in der Folge dazu, dass auch die Ergebnisse der Vorerhebung partiell verfälscht wurden.

Die eigentliche Haupterhebung war während dieses Stadiums der Planung als Klumpenstichprobe (siehe dazu auch BORTZ und LOHSE / LUDWIG³) vorgesehen, d. h., die zu befragenden Haushalte sollten bereits vorgruppiert sein (z. B. Bewohner eines Hauses oder Straßenabschnittes). Die Klumpen sollten dabei verschiedene soziale Schichten der Bevölkerung, aber auch verschiedene Bauweisen von

¹ Lohse / Ludwig, Statistik für Forschung und Beruf, 1973, S. 65-85; Bortz, Lehrbuch der Statistik, 1985, S. 27-34

² Wolf, W., Statistik, 1974, S. 58

³ Bortz, Lehrbuch der Statistik, 1985, S. 114; Lohse / Ludwig, Statistik für Forschung und Beruf, 1973, S. 91-117

Gebäuden und Arten von Heizungsanlagen repräsentieren. Das Verfahren der Klumpenbildung wurde aus organisatorischen Gründen notwendig, um eine Befragung durch Interviewer praktikabel gewährleisten zu können.

Wegen der beschriebenen Schwierigkeiten bei der Beurteilung des „Raumverhaltens“ und der zunehmenden Häufung von redundanten Daten, die aufgrund der Stichprobenklumpen und des aus nur zwei Hierarchieebenen bestehenden Fragebogens entstanden, wurde der bisher verfolgte methodische Ansatz verworfen.

Es wurde ein neues Konzept entwickelt, bei dem nicht das „Raumverhalten“, sondern das **individuelle Verhalten** der einzelnen Nutzer in verschiedenen Raumarten im Vordergrund steht. Dadurch wird es möglich, reale Daten auch dann zu erhalten, wenn nicht alle Wohnungsnutzer während der Befragung anwesend sind.

Der für die dritte Vorerhebung erstellte Befragungsbogen gliederte sich, wie in Abbildung 3 dargestellt, in Hierarchieebenen für die Daten der Bereiche Gebäude (Objekt), Wohnung und Einzelperson.

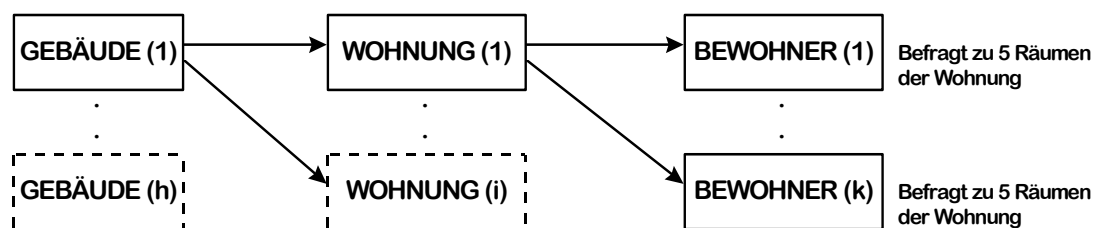


Abbildung 3: Hierarchiestruktur Vorerhebung 3

Die Vpn. sollten erneut im Klumpenverfahren als Bewohner von verschiedenen Gebäuden ausgewählt und von Interviewern nach ihren persönlichen Nutzungsgewohnheiten in maximal fünf Räumen ihrer Wohnung befragt werden. Diese Räume waren bereits wohnungsunabhängig durch ihre Nutzungsart als Aufenthaltsraum, Schlafraum, Küche, Bad oder Kinderzimmer vordefiniert. Notwendig wurde die Beschränkung der Raumanzahl, da die Datenerfassung und -auswertung tabellarisch erfolgt. Die Variablen (auch solche, die das Verhalten der Vpn. in den Räumen beschreiben) bilden dabei die feststehende Spaltenanzahl der Tabelle, die Anzahl der befragten Personen - und somit die erfassten Merkmalsausprägungen - die variable Zeilenanzahl.

Dieses Befragungskonzept erwies sich weitgehend als praktikabel. Es wurde jedoch aufgrund des erheblichen Zeitaufwandes zur Durchführung einer Einzelbefragung und der damit verbundenen Einschränkung in der Auskunftsbereitschaft seitens der Vpn. notwendig, die Anzahl der Fragestellungen deutlich zu reduzieren. Außerdem mussten einige Fragestellungen bezüglich ihrer Verständlichkeit nochmals überarbeitet und teilweise mit veränderten vordefinierten Antwortmöglichkeiten versehen werden.

1.2.2 Methodischer Ansatz der Umfrage

Der methodische Ansatz der Haupterhebung entspricht in seinen wesentlichen Teilen dem der dritten Vorerhebung. Die in den ausgewählten Gebäuden bei der Befragung angetroffenen Personen werden nach ihren individuellen Heiz- und Lüftungsgewohnheiten in zwei Räumen der Wohnung befragt. Diese Räume werden durch den Interviewer vor Ort festgelegt und einer bestimmten, im Vorfeld bereits klassifizierten, Raumnutzungsart zugeordnet. Dabei wird angestrebt, einen Querschnitt der Raumnutzungsarten der untersuchten Wohnungen zu erhalten. Bei der Befragung verschiedener Personen eines Haushalts ist es möglich, diese zu unterschiedlichen Räumen bzw. Raumnutzarten innerhalb der betrachteten Wohnung zu befragen.

1.2.3 Personenabhängige und raumabhängige Betrachtungsweise

Die Ergebnisse der Umfrage widerspiegeln das Individualverhalten der Vpn., nicht aber die realen Vorgänge in den klassifizierten Raumarten. Eine Erhebung des realen „Raumverhaltens“ ist (so) nicht möglich, da dieses, wie bereits erwähnt, aus den Verhaltensweisen aller Personen resultiert, die den betreffenden Raum bzw. die Wohnung nutzen.

Da aber das „Raumverhalten“ auch von großem Interesse ist, wurden bereits während der Erhebungskonzeption die Voraussetzungen dafür geschaffen, alle interessierenden Auswertungen für den eingeschränkten Kreis der Einpersonenhaushalte durchführen zu können. Da in diesen Haushalten lediglich eine Person Regeleingriffe vornimmt, resultiert das „Raumverhalten“ direkt aus diesen Eingriffen. Es entfallen die Fälle, bei denen Personen gegensätzliche Eingriffe im betrachteten Raum durchführen.

Diese Ergebnisse sind aber aufgrund ihrer beschränkten Fallanzahl nur bedingt aussagekräftig. Außerdem hat die Haushaltsgröße ebenfalls einen Einfluss auf die individuellen Verhaltensweisen Einzelner und somit auch auf die Vorgänge in den untersuchten Räumen. Deshalb gelten die so gefundenen Resultate streng genommen nur für die untersuchten Einpersonenhaushalte, sie geben jedoch einen Anhaltspunkt für das durchschnittliche reale „Raumverhalten“.

1.2.4 Strukturierung des Fragebogens

Der für die Haupterhebung erstellte Fragebogen gliedert sich in drei Hierarchieebenen für die Daten der Bereiche Objekt, Wohnung und Einzelperson. Er ist in seiner gemäß 3.2 angepassten Form im Anhang A3 enthalten.

Er besteht aus zwei Teilerhebungsbögen, wobei der erste Teilerhebungsbogen (*Objektbogen*) zur Aufnahme der Daten dient, welche die Gebäudeebene betreffen.

Die Gebäude werden dabei während der Befragung im Feld *Objekt-Nr*¹ fortlaufend nummeriert.

Der zweite Teilerhebungsbogen (*Wohnungsbogen*) dient zur Aufnahme der Daten einer Wohnung und ist in Abbildung 4 dargestellt. Er verfügt ebenfalls über das Feld *Objekt-Nr* und ist so eindeutig mit den Daten des zugehörigen Gebäudes verknüpft.

Angaben zur Wohnung

Objekt-Nr: Anzahl Personen: Heizkosten: pro Monat Anz. der Räume: ohne Kl., Bad WNr: Hl. WeNr:

WE-Nr: überw. Nutzung d. WE: 1 ganztags 2 halbtags 3 unregelmäßig HK-abrechnung: 1 Verdonnerter 2 elektr. HWV 3 Q-Zähler 4 Gaszähler 5 sonstiges Wohnungsgröße: m² Badlüftung: 1 mech. Entl. 2 Bleu. Entl. 3 mech. Bel. 4 sonst.

Geschöß: 0 EG 1 1. OG usw. Nutzer: 1 Einzösp. 2 Paar 3 Familie 4 Wohnng. Hgz.-art: 1 Gas 2 Öl 3 Fernwärme 4 GEH 5 unbekannt Verteilung: 1 Einrohrhgz. 2 Zweirohrhgz. Kü-Rtg.: 1 mech. Entl. 2 Bleu. Entl. 3 mech. Bel. 4 sonst.

Einzelbefragung

Pers.-Nr	Geschl.	Aller	berufl. Bildung	Wirkungsw. TV bekannt?	Wäre Zeitregelung sinnvoll?	Aus welchem Hauptbegründ nehmen Sie Einstellungen am Thermostat vor?	Probleme mit Heizungsanlage	Bemerkungen / Sonderbedingungen
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1 männl. 2 weibl.	1 kein Abschluss 2 BA, gewerblich/beruflich 3 BA, fachl./berufl. Lehre 4 Berufsschulabschluss 5 Matura/Fachlehr 6 FH / Hochschulabschluss 9 in Ausübung	1 ja 2 nein 3 teilweise	1 ja 2 nein 3 teilweise	1 ja, gesamte Wohnung central regulier 2 ja, dezentrale Regelung an der Heizkörper 3 nein, nicht sinnvoll 9 weiß nicht	1 Raumtemperatur anpassen 2 Geld einsparen 3 Raumtemperatur anpassen und Geld einsparen 4 Energieverbrauch senken, Umweltschutz 5 keine eindeutige Motivation 6 keine Nutzung Thermostatventil Nach Frage 11 stellen	1 knackende Geräusche 2 ständiges Rausen 3 Geräusche durch Luft im HK 4 Thermostat defekt 5 Undichtigkeiten 6 schwächere Heizleistung 7 zu kalt 8 Rückfließen in Übergangszeit 9 Nachrüstplanung überfällig	Legende Räume (Hauptnutzung) Legende Räume (Nebenutzung) 1 Wohnraum 2 Schlafraum 3 Wohn/Schlaf: 4 Wohnfläche 5, 6, 7, 8, 9 6 Arbeits/Schlafraum 7 Kinderzimmer 8 Küche 9 Bad 10 Elterliche 11 Hochzeitskleidung 12 Bad 13 Flur 14 sonstige Nebenräume
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Pers.-Nr	Raum-art	Nutz-zeit	1 ist	1 empfinden	Wie oft nutzen Sie das TV?	bevorzugte TVSI bei Raumnutzung?	Veränd. TVSI bei Veränd. d. Raumes?	Veränd. TV beim Veränd. der WE?	Veränd. bei längerer Abwesenheit	Fenster-öffn.	Stoßluft je Öffnung	Kipp-öffn.	Veränd. TV beim Lüften?	Fenster 21	Bemerk.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Legende siehe Feld Bemerk.	in St. pro Tag	in °C	1 viel zu warm 2 etwas zu warm 3 ohne Bemerk. 4 etwas zu kalt 5 viel zu kalt	1 ein- bis zweimal täglich 2 mehrmals wöchentlich 3 mehrmals monatlich 4 fast gar nicht 5 nie 9 weiß nicht	1 keine persönl. Eingriffe 2 selbst 3 durch 4 immer 5 nie 6 sonst 7 Zwickelregelung 8 zu / Frost 9 zu / mittel 10 mittel 11 voll- mittel 12 voll	1 nie 2 selten 3 oft 4 immer	1 nie 2 selten 3 oft 4 immer	1 nie 2 selten 3 oft 4 immer	Anzahl der Fenster-öffnungen pro Tag 1 < 10 min 2 11 bis 20 min 3 21 bis 30 min 4 31 bis 40 min 5 41 bis 50 min 6 > 51 min 9 keine Stoßluft	1 < 10 min 2 11 bis 20 min 3 21 bis 30 min 4 31 bis 40 min 5 41 bis 50 min 6 > 51 min 9 keine Stoßluft	1 nie 2 selten 3 oft 4 immer 5 Frostschutz, obwohl keine Verfindung	1 dicht 2 undicht 3 ok 4 immer 5 Frostschutz, obwohl keine Verfindung	1 dicht 2 undicht 3 ok 4 immer 5 Frostschutz, obwohl keine Verfindung	46
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Abbildung 4: Teilerhebungsbogen für Daten ab Wohnungsebene (Wohnungsbogen)

In dem mit Bereich A (*Angaben zur Wohnung*) gekennzeichneten Teil werden alle Variablen erfasst, die einen Haushalt betreffen und nicht personenabhängig sind. Dabei werden die befragten Haushalte eines Gebäudes im Feld *WE-Nr* fortlaufend nummeriert.

Alle personenbezogenen Daten der befragten Vpn. einer Wohnung sind in den Bereichen B und C (*Einzelbefragung*) tabellarisch erfasst, wobei für jede Person eine Zeile pro Tabelle reserviert ist. Die Anzahl der befragten Vpn. pro Haushalt, die auf dem Erhebungsbogen aus Platzgründen auf sechs beschränkt ist, kann durch die Verwendung eines weiteren Bogens bei Bedarf bis auf maximal neun Personen erhöht werden. Dabei werden die befragten Personen **pro Haushalt** im Feld *Pers.-Nr* wiederum fortlaufend nummeriert.

Der Bereich C beinhaltet die personenbezogenen Daten des Heiz- und Lüftungsverhaltens für zwei konkrete Räume der Wohnung. Diese Räume werden vor Ort durch den Interviewer festgelegt und einer klassifizierten Nutzungsart im

¹ Hinweis: Die Variablenbezeichnungen in den Kapiteln 2 und 3 dieser Arbeit entsprechen den Kurzbezeichnungen der Variablenfelder im Fragebogen (Anhang A3). Eine Zuordnung der entsprechenden Fragestellungen erfolgt durch die Fragenkataloge (Anhang A1 und A2) mittels der Numerierung der Fragestellungen und der Fragebogenfelder.

Feld *Raumart* zugeordnet. Dabei wird jede befragte Person zu je einem Raum mit Hauptnutzung (Unterbereich C1) und Nebennutzung (Unterbereich C2) interviewt.

Um die Möglichkeit zu haben, Personen zu mehr als nur zwei Räumen der Wohnung befragen zu können, wurden für zusätzlich bezogene Raumdaten des Nutzerverhaltens fiktive Personennummern (*Pers-Nr*) größer oder gleich 10 vorgesehen. Durch eine Definition der gültigen Fälle im Rahmen der Auswertung ($Pers-Nr < 10$) können die zusätzlichen Fälle bei entsprechender Notwendigkeit unberücksichtigt bleiben und verfälschen so die Messergebnisse nicht. Die Erhebung der Daten für zusätzliche Fälle erfolgt nur in den Bereichen C1 und C2 des Fragebogens, der Bereich B wird nicht mehrfach pro Person erhoben.

Alle Felder des Fragebogens sind mit einer Kurzbezeichnung versehen. Diese gibt Aufschluss über die zugehörige Fragestellung, beinhaltet diese jedoch aus Platzgründen nicht vollständig. Die Erhebung der Daten erfolgt hauptsächlich numerisch. Grund hierfür ist die vorgesehene Dateneingabe und -auswertung mittels Computer, die sich so wesentlich praktikabler gestalten lässt. Nominal- oder ordinalskalierte Daten sind deshalb mit einer Legende versehen, die eine entsprechende Zahlenzuordnung für die möglichen Ausprägungen einer Variable enthält. Damit wird die Gefahr einer Verwechslung der Zuordnung durch den Interviewer während der Befragung erheblich reduziert.

Eine Besonderheit bildet die Variable *Probleme mit (der) Heizungsanlage*. Hier sind Mehrfachangaben durch die Vpn. möglich. Diese werden durch den Interviewer bestimmten Kategorien gemäß der zur Variable gehörenden Legende zugeordnet. Die Datenerfassung erfolgt dann im Ankreuzverfahren der Teilfelder, die den zugeordneten Kategorien entsprechen. Zur Vermeidung von Suggestionen sind für diese Variable keine Antwortvorgaben zur Vorlage für die Vpn. vorgesehen.

1.2.5 Auswahl der zu erfassenden Daten

Wie bereits erläutert, gilt es eine Vielzahl von verschiedenen relevanten Variablen in drei hierarchischen Ebenen zu erfassen. Diese Variablen beschreiben außer dem eigentlichen Individualverhalten der Vpn. auch die wesentlichen technischen, baulichen und sozialen Gegebenheiten, die einen Einfluss auf das Nutzerverhalten haben könnten.

Die wichtigsten Variablen der Objektebene sind:

- die Außentemperatur zum Zeitpunkt der Befragung,
- die Wärmedämmung des Gebäudes,
- die Wohnlage,
- das Alter des Gebäudes.

Um Probleme bei der Abschätzung des jeweiligen Gebäudealters zu vermeiden, ist dies bereits durch sieben mögliche Ausprägungen vorgegeben. Sie spiegeln verschiedene Zeitperioden der Bezugfertigkeit von Gebäuden wider, welche dem

Berliner Mietspiegel entnommen sind und so auch unterschiedliche Bauweisen repräsentieren (siehe dazu auch BERLINER MIETSPIEGEL¹).

Die wichtigsten Variablen im Bereich der Wohnungsebene beschreiben die:

- Anzahl und Art der Bewohner,
- Nutzungszeit der Wohnung,
- Wohnungsgröße in m²,
- Anzahl der Räume,
- Heizkosten der Wohnung,
- Art der Heizkostenabrechnung,
- Heizungsart und -verteilung,
- Art der Küchen- und Badlüftung.

Da es im Verlauf der Vorerhebungen vor allem in Mehrpersonenhaushalten Schwierigkeiten bei der Angabe einer durchschnittlichen täglichen Nutzungszeit der Wohnung gab, wurden Kategorien als Antwortvorgabe für diese Variable eingeführt. Die Variablen Heizkostenabrechnung, Heizungsart und -verteilung sind Bestandteil der Wohnungsebene, da bei der Konzeption auch die Erhebung in teilmodernisierten Altbauten mit verschiedenen Heizsystemen pro Gebäude berücksichtigt wurde.

Die wichtigsten Variablen im Bereich Personenebene beschreiben:

- das Alter und Geschlecht der Vpn.,
- die Berufsausbildung der Vpn.,
- die Kenntnisse der Vpn. bezüglich der Thermostatventile,
- mögliche Gründe für Regeleingriffe,
- die mögliche Akzeptanz einer separaten Zeitregelung für die Heizung innerhalb der Wohnung,
- vorhandene Probleme bezüglich der Heizungsanlage.

Die Kenntnisse der Vpn. über die von ihnen benutzten Thermostatventile werden mit Hilfe der Kontrollfrage „Was bewirkt nach Ihrer Meinung ein Thermostatventil?“ durch den Interviewer eingeschätzt. Dabei hat dieser einen gewissen Ermessens-Spielraum bei der Beurteilung der gegebenen Antworten. Da diese Befragung aber durch nur einen Interviewer mit entsprechenden Fachkenntnissen erfolgte (siehe dazu auch 3.4), dürfte das Ermessensniveau für alle Vpn. annähernd konstant sein.

Die wichtigsten Variablen im Bereich Personenebene, die für ausgewählte Räume der Wohnung erhoben werden, beschreiben:

- die Nutzungsart des Raumes,
- die individuelle tägliche Nutzzeit durch die Vpn.,
- die durch den Interviewer gemessene Raumtemperatur (nur bei Hauptnutzräumen),
- die durch die Vpn. empfundene Raumtemperatur,
- die Anzahl der individuellen Regeleingriffe am Thermostat,

¹ *Senatsverwaltung für Bauen, Wohnung und Verkehr, Berliner Mietspiegel, 1998*

- die individuell bevorzugte Thermostatventilstellung bei Raumnutzung,
- mögliche Veränderungen der Ventileinstellung durch die Vpn. bei Nichtbenutzung des Raumes in Abhängigkeit von der Dauer der Abwesenheit,
- die Anzahl, Art und Dauer der durch die Vpn. vorgenommenen Fensteröffnungen pro Tag,
- eine mögliche Veränderung der Ventilstellung während der Raumlüftung,
- die Dichtheit der Fenster.

Dabei sind, resultierend aus den Erfahrungen der Vorerhebungen, die Fragen nach der Anzahl der Regeleingriffe, der empfundenen Raumtemperatur, einer veränderten Ventilstellung bei Nichtbenutzung des Raumes bzw. Raumlüftung und der Dauer von Stoßlüftungen bereits mit Antwortvorgaben für die Vpn. versehen. Dadurch wird das Meßniveau der diesen Fragestellungen entsprechenden Variablen zwar teilweise gemindert, das Verständnis der Vpn. für diese Fragestellungen jedoch erhöht.

Ich möchte abschließend bemerken, dass die verwendete Anzahl der Variablen durch die Auskunftsbereitschaft der Vpn. und die Komplexität der Thematik eingeschränkt wurde. Die Auswahl wurde so getroffen, dass die Variablen einen Großteil der möglichen Einflußfaktoren abdecken, mögliche bauliche und technische Besonderheiten einschließen, für die Vpn. leicht verständlich sind und einen Gesamtüberblick über die Heiz- und Lüftungsgewohnheiten der Befragten Personen ergeben.

Alle Variablen der Wohnungs- und Personenebene sind detailliert in den im Anhang A1 und A2 befindlichen Fragenkatalogen zusammengestellt (siehe dazu auch 2.3). Die Variablen der Objektebene sind dem Objektbogen im Anhang A3 zu entnehmen. Die Ausprägungen von Variablen mit Antwortvorgaben für die Vpn. sind ebenfalls in diesen Anhängen enthalten.

2 Durchführung der Befragung

2.1 Grundgesamtheit und Stichprobe

Die Auswahl der zu befragenden Personen als einzelne Elemente der Stichprobe hat einen großen Einfluss auf die Aussagekraft der gesamten Erhebung. Diese Einzelelemente sollen möglichst gut die zu beschreibende Grundgesamtheit repräsentieren. Da aber die Erhebung durch Interviewer erfolgt, ist eine Zufallsauswahl, bei der für jedes Element der Grundgesamtheit eine berechenbare Wahrscheinlichkeit besteht, in die Stichprobe aufgenommen zu werden¹, nicht zweckmäßig und es wurde eine modifizierte Klumpenstichprobe geplant. Dabei sind die Vpn. bereits als Bewohner eines Gebäudes vorgruppiert. Auf der Gebäudeebene erfolgt anstelle einer Vollerhebung aller Hausbewohner eine Erhebung aller bei der Befragung angetroffenen Personen.

Während der Planung der Erhebung wurden mit der Firma Techem, die im Stadtgebiet Berlin einen Großteil der Heizkostenabrechnungen durchführt, Gespräche bezüglich einer Kooperation geführt. Ziel sollte es sein, mit Hilfe bereitgestellter Daten geeignete Klumpen auswählen zu können und durch eine terminliche Koordination des jährlichen Ablesens der Heizkostenverteiler mit der geplanten Umfrage einen hohen Anteil der ausgewählten Haushalte zu erreichen. Die Klumpen sollten im Stadtgebiet Berlin ausgewählt werden und verschiedene Bauarten, Gebäudealter und Wohnungsgrößen - entsprechend des seitens der Firma Techem zur Verfügung gestellten Datenbestandes - beinhalten. Aus organisatorischen Gründen kam es jedoch nicht zu dieser Zusammenarbeit.

Um dennoch die Erhebung praktikabel zu gestalten, wurde eine Kooperation mit der Wohnungsbaugenossenschaft „Vorwärts“ in Berlin-Lichtenberg eingegangen. Diese verwaltet in ihrem Gebäudebestand so genannte Plattenbauten der ehemaligen DDR. Anhand der Zusammensetzung dieses Bestandes und Vorschlägen seitens der WBG wurden als Klumpen Gebäude ausgewählt, die verschiedene Bautypen und Wohnungsgrößen repräsentieren.

Die Grundgesamtheit der Stichprobe der Umfrage bilden, entgegen der ursprünglichen Konzeption einer berlinweiten Erhebung, die Mieter der Wohnungsbaugenossenschaft „Vorwärts“ in Berlin-Lichtenberg. Die Ergebnisse der Umfrage geben deshalb lediglich Hinweise auf mögliche Nutzergewohnheiten von Mietern in Plattenbauten der neuen Bundesländer. Sie können nicht ohne Prüfung auf andere Gebäudearten und Bevölkerungsgruppen übertragen werden, da spezifische Zusammenhänge im Nutzerverhalten nicht ausgeschlossen werden können.

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass die Signifikanz der gefundenen Ergebnisse auch von der Größe der Stichprobe (siehe dazu auch LOHSE / LUDWIG, BORTZ²) abhängt. Diese variiert jedoch in Abhängigkeit von der bei der jeweiligen Auswertung betrachteten Hierarchie- oder Raumnutzebene. Je kleiner dabei die betrachtete Teilstichprobe ist, um so weniger können verlässliche Schlüsse auf die Grundgesamtheit gezogen werden.

¹ Vgl.: Lohse / Ludwig, Statistik für Forschung und Beruf, 1973, S. 105

² Lohse / Ludwig, Statistik für Forschung und Beruf, 1973, S. 119; Bortz, Lehrbuch der Statistik, 1985, S. 136

Durch die Einschränkung der Grundgesamtheit der Erhebung wurden die Variablen *Lage des Hauses*, *Heizkostenabrechnung* und *Heizungsart* mit nur einer Ausprägung erfasst. Obwohl sie somit statistisch für diese Stichprobe keine auswertbare Aussagekraft haben, wurden sie aus Gründen einer möglichen Erweiterung der Erhebung und der damit verbundenen Ausweitung der Grundgesamtheit beibehalten.

2.2 Anpassung der Variablen und des Fragebogens

Die Kooperation mit der Wohnungsbaugenossenschaft machte es erforderlich, den unter 1.2.4 beschriebenen Fragebogen partiell anzupassen.

Die Felder der Variablen *Lage des Hauses*, *Heizkostenabrechnung* und *Heizungsart*, die infolge der Beschränkung der Grundgesamtheit lediglich je eine Ausprägung besitzen, wurden grau unterlegt und mit der jeweiligen Konstante versehen. Außerdem wurden die Felder der Variablen *Alter des Hauses*, *Dämmung*, *Bautyp*, *Heizkosten*, *Anzahl der Räume*, *Wohnungsgröße*, *Verteilung* und *Art von Küchen- und Badlüftung*, deren Ausprägungen seitens der WBG zur Verfügung gestellt werden, ebenfalls grau unterlegt. Dadurch wird es dem Interviewer während der Befragung erleichtert, diese Felder zu übergehen und einen besseren Überblick zu behalten.

Abweichend von der unter 1.2.4 beschriebenen Nummerierung der befragten Haushalte im Feld *WE-Nr* werden während der Befragung die Wohnungsnummern entsprechend der Systematik der WBG vergeben (Geschoß, fortlaufende Wohnungsnummer pro Geschoß). Dies ermöglicht eine spätere Zuordnung der seitens der WBG für die jeweiligen Wohnungen bereitgestellten Daten. Um Auswertungen innerhalb der Objektebene durchführen zu können, wird während der Dateneingabe die zusätzliche Variable *WNr* eingeführt, bei der die Wohnungen eines Gebäudes, wie unter 1.2.4 beschrieben, fortlaufend nummeriert werden (siehe dazu auch 4.2, Tabelle 2).

Der so angepasste Fragebogen ist im Anhang A3 beigelegt.

2.3 Erstellung von Fragenkatalogen

Die im Fragebogen enthaltenen Kurzbezeichnungen der Variablen geben aus Platzgründen nur einen Hinweis auf die zugehörigen Fragestellungen. Es ist jedoch erforderlich, dass diese für alle Vpn. in der gleichen Art und Weise gestellt werden. Ebenso ist es notwendig, eine mögliche suggestive Beeinflussung der Vpn. durch den Interviewer zu vermeiden. Deshalb wurden alle Fragestellungen konkret formuliert und in zwei Fragenkatalogen zusammengefasst.

Der Fragenkatalog für die Vpn. ist im Anhang A1 beigelegt. Er enthält fortlaufend nummeriert alle Fragestellungen der Wohnungs- und Personenebene in der vorgesehenen Reihenfolge der Befragung. Bei Variablen mit Antwortvorgaben für die Vpn. sind alle Antwortmöglichkeiten als neutrale Aufzählungen dargestellt und zur Vermeidung von Suggestionen nicht mit den entsprechenden numerischen Zuordnungen versehen. Dieser Fragenkatalog wurde zur Vorlage für die zu befragenden Personen entwickelt, welche ihn bei Akzeptanz abarbeiten und direkt

beantworten können. Dabei werden die Fragen 1 bis 3, die Bestandteil der Wohnungsebene sind, nur einmal pro Haushalt erfasst. Die Fragen 4 bis 8, welche Bestandteil der Personenebene sind, werden hingegen von allen Vpn. bearbeitet. Die Fragen 9 bis 21 auf der zweiten Seite des Kataloges werden pro Vpn. (mindestens) zweimal für die durch den Interviewer ausgewählten Räume beantwortet (siehe dazu auch 1.2.4).

Der Fragenkatalog für den Interviewer ist im Anhang A2 beigelegt und enthält außer den vorzutragenden Fragestellungen mit den entsprechenden Antwortmöglichkeiten auch deren numerische Zuordnung.

In beiden Katalogen sind die Fragestellungen gleichermaßen in der Reihenfolge der vorgesehenen Bearbeitung nummeriert. Diese Nummerierung ist ebenfalls in der Kurzbezeichnung der jeweiligen Fragebogenfelder enthalten, wodurch eine eindeutige Zuordnung möglich ist.

Eine Besonderheit bildet Frage 12 nach der Motivation für Regeleingriffe. Diese Frage wird aus methodischen Gründen abweichend von der aus dem Fragebogen ersichtlichen Reihenfolge gestellt, deshalb ist das entsprechende Feld des Fragebogens gesondert gekennzeichnet.

2.4 Ablauf der Befragung

Die Umfrage wurde unter Mietern der Wohnungsbaugenossenschaft „Vorwärts“ in Berlin-Lichtenberg vom 12. Januar bis zum 22. Februar 1999 durchgeführt. Der Befragungszeitraum wurde in die Heizperiode gelegt, um möglichst reale Angaben zum Nutzerverhalten durch die Vpn. zu erhalten. Die Erhebung wurde seitens der Wohnungsbaugenossenschaft und der Technischen Universität Berlin durch Aushänge in den ausgewählten Gebäuden angekündigt, wobei keine konkreten Befragungstermine genannt wurden. Für jedes Gebäude war nur ein Befragungstag vorgesehen, welcher in der Verantwortung des Interviewers gewählt wurde. Die an diesem Tag in einem Gebäude angetroffenen Personen waren überwiegend auskunftsbereit. Die Befragung erfolgte durch nur einen Interviewer, der Diplomat im Studiengang Gebäudetechnik ist und über Fachwissen zur Beurteilung der Angaben der Vpn. verfügt. Er legitimierte sich bei den Vpn. durch ein Anschreiben der WBG in Verbindung mit seinem Personalausweis. Diese vertrauensbildende Maßnahme trug erheblich zum Erfolg der Umfrage bei.

Die Erhebung wurde in insgesamt 40 Gebäuden bzw. Hausaufgängen durchgeführt. Dabei wurden 337 verschiedene Personen in 270 Wohnungen zu ihren individuellen Verhaltensweisen in insgesamt 627 Räumen befragt. Unterteilt waren diese Räume in 364 Räume mit Hauptnutzung und 263 Räume mit Nebennutzung.

3 Eingabe und Aufbereitung der Daten

Die für diese Stichprobe gesammelten Daten gliedern sich, wie beschrieben, in drei Hierarchieebenen und stammen aus zwei unterschiedlichen Datenquellen. Um eine diesen Gegebenheiten Rechnung tragende praktikable Dateneingabe in den Computer zu gewährleisten, wurde eine relationale Datenbank angelegt. Sie wurde mit dem Datenbankprogramm Microsoft Access für Windows 95, Version 7.00 erstellt. Die Aufbereitung und Umkodierung der eingegebenen Daten erfolgte mit dem Datenanalyseprogramm SPSS für Windows 95, Version 7.5.2, mit dem auch eine Teilauswertung der Stichprobe erfolgte.

3.1 Beschreibung der Datenbank

Die erstellte Datenbank *Befragung Lichtenberg* besteht - entsprechend den Hierarchieebenen der Erhebung - aus drei Einzeltabellen (*Haus*, *KWohnung* und *Person*)¹ und ist zur Eingabe und Verwaltung großer Datenmengen geeignet. Abbildung 5 zeigt den Access Arbeitsbildschirm mit der geöffneten Tabelle *KWohnung* in der Datenblattansicht.

ObjNr	WENr	Geschoß	AnzP	WEZeit	Nutzer	Heizkost	HKAbrech	Heizart	AnzR	WEGroße	Verteilu	WNr
1	203	2	1	2	1	1,76	2	3	1	29,51	1	1
1	301	3	2	2	2	1,14	2	3	2	55,03	1	2
1	401	4	2	1	2	1,54	2	3	2	55,03	1	3
1	403	4	1	3	1	1,59	2	3	1	29,51	1	4
1	504	5	2	1	1	1,76	2	3	2	55,03	1	5
1	604	6	2	1	2	1,76	2	3	2	55,03	1	6
1	901	9	2	1	2	1,61	2	3	2	55,03	1	7
1	1001	10	1	1	1	1,96	2	3	2	55,03	1	8
2	102	1	2	1	2	1,75	2	3	4	74,36	1	1
2	202	2	2	1	2	1,52	2	3	4	74,36	1	2
2	401	4	2	1	2	2,81	2	3	2	51,5	1	3
3	102	1	1	1	1	2,25	2	3	3	62,79	1	1
3	302	3	2	1	2	1,48	2	3	3	62,79	1	2
4	101	1	2	1	2	2,66	2	3	3	62,79	1	1

Abbildung 5: Access Arbeitsbildschirm mit einer geöffneten Tabelle

Die für die einzelnen Spalten der Tabelle(n) verwendeten Feldnamen entsprechen bereits den Beschränkungen, die das Analyseprogramm SPSS bei der Vergabe von Variablenbezeichnungen (siehe dazu auch RRZN / UNIVERSITÄT HANNOVER²) vorgibt. Diese Beschränkung ist notwendig, um eine spätere problemlose Datenübertragung zwischen den beiden Programmen sicherzustellen. Um

¹ Hinweis: Die Tabellen- und Formularbezeichnungen entsprechen den Bezeichnungen der angelegten Datenbank *Befragung Lichtenberg.mdb*.

² RRZN / Universität Hannover, SPSS für Windows, 1998, S. 54

Verwechslungen zu vermeiden, entstanden die verwendeten Bezeichnungen jedoch in Anlehnung an die Kurzbezeichnungen der Felder des Fragebogens. Der in der Anhang A4 enthaltene Feldschlüssel (siehe dazu auch 3.5) enthält darüber hinaus eine eindeutige Zuordnung der Feldbezeichnungen des Fragebogens zu den Variablenbezeichnungen der Datenbank und der SPSS-Datendatei.

Der Felddatentyp¹ der einzelnen Felder der Datenbanktabellen ist, mit Ausnahme der Bemerkungsfelder, der Datentyp *Zahl*. Die Feldgröße² dieser Zahlenfelder ist *Long Integer* für Eingaben von positiven oder negativen Ganzzahlen bzw. *Single* für positive oder negative Dezimalzahlen.

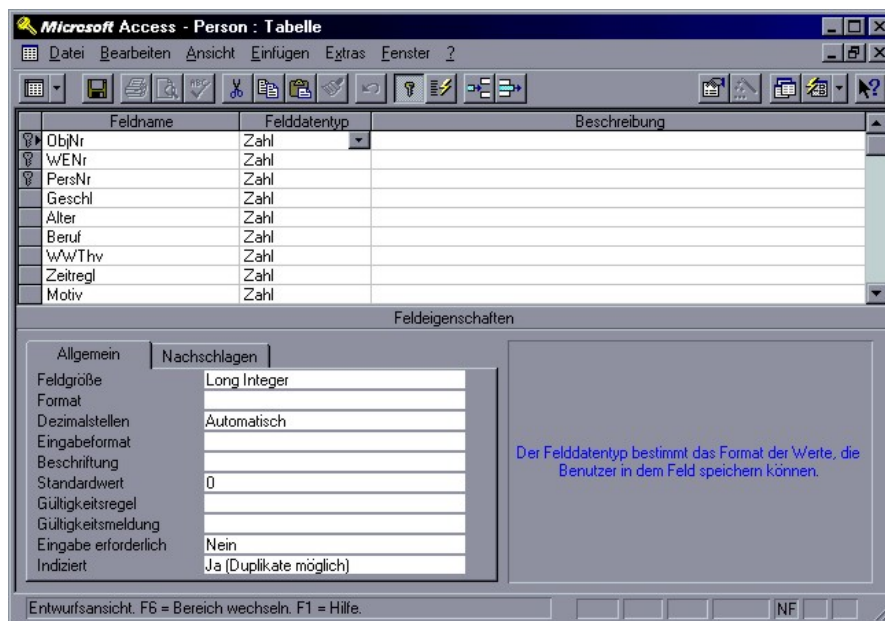


Abbildung 6: Entwurfsansicht einer Tabelle

Abbildung 6 zeigt die Entwurfsansicht der Tabelle *Person* und soll dies verdeutlichen. Die einzelnen Spalten der Tabelle werden in dieser Ansicht durch die Spalte *Feldname* abgebildet und die jeweilige Feldgröße kann pro Zeile bestimmt werden.

Auf eine Definition von Gültigkeitsregeln zur Prüfung von Dateneingaben wurde aufgrund der hohen Variablenzahl weitgehend verzichtet, es erfolgt lediglich die Prüfung der Felddatentypen und Feldgrößen während der Eingabe.

Für alle konstant zu haltenden Felder, die durch die unter 2.1 beschriebene Einschränkung der Grundgesamtheit entstanden, wurden entsprechende Standardwerte definiert. Dadurch entfällt eine Eingabe von Daten in diese Felder im Rahmen dieser Stichprobe.

¹ Vgl. dazu: RRRN / Universität Hannover, Access 7.0 Einführung, 1997, S. 74 f.

² Vgl. dazu: RRRN / Universität Hannover, Access 7.0 Einführung, 1997, S. 79

3.1.1 Beziehungen zwischen den Tabellen

Die Datensätze der einzelnen Tabellen werden über verschiedene Primärschlüssel in den jeweiligen Tabellen eindeutig identifiziert. Dabei bildet der (einfache) Primärschlüssel für die Tabelle *Haus* das Feld *ObjNr*¹, das dem unter 1.2.4 beschriebenen Feld *Objekt-Nr* im Fragebogen entspricht. Die Tabelle *KWohnung* besitzt einen zusammengesetzten Primärschlüssel, der aus den Feldern *ObjNr* und *WENr* (das dem Feld *WE-Nr* im Fragebogen entspricht, siehe 1.2.4) besteht. Die Tabelle *Person* besitzt ebenfalls einen zusammengesetzten Primärschlüssel, der aus den Feldern *ObjNr*, *WENr*, und *PersNr* (das dem Feld *Pers-Nr* im Fragebogen entspricht, siehe 1.2.4) besteht. Beispielhaft sind die Primärschlüssel der Tabelle *Person* in Abbildung 6 durch die Schlüsselssymbole am linken Rand gekennzeichnet.

Die drei Tabellen der Datenbank stehen entsprechend den Hierarchieebenen der Erhebung in Beziehungen miteinander. Dabei ist die Mastertabelle² *Haus* über eine Eins-zu-Viele-Beziehung (1:i-Beziehung) mit der Detailtabelle *KWohnung* verknüpft. Diese stellt wiederum eine Mastertabelle für die Detailtabelle *Person* (1:k-Beziehung) dar (siehe dazu auch Abbildung 3, Seite 10). Die Verknüpfung der Tabellen erfolgt über die Primärschlüssel und ist in Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7: Beziehungen zwischen den Tabellen der Datenbank

3.1.2 Dateneingabemasken

Zum Zweck der eigentlichen Dateneingabe in die drei Tabellen der Datenbank wurden sechs Dateneingabemasken als Formulare erstellt. Diese unterteilen sich in vier Hauptformulare und zwei Unterformulare, welche in die Hauptformulare integriert sind und von diesen automatisch aufgerufen werden.

¹ Hinweis: Die Variablenbezeichnungen ab Kapitel 4 dieser Arbeit entsprechen den Variablenbezeichnungen der angelegten Datenbank *Befragung Lichtenberg.mdb* und der SPSS Datendatei *Befragung Lichtenberg.sav*. Siehe dazu auch Feld- und Kodierschlüssel im Anhang A4 und A5.

² Vgl. dazu: RRZN / Universität Hannover, Access 7.0 Einführung, 1997, S. 94 f.

Das Formular *Befragung Objektebene* dient als Maske zur Eingabe der Daten, die mittels dem Objektbogen für verschiedene Gebäude erfasst wurden (siehe dazu auch 1.2.4 und Anhang A3). Es zeigt pro Datensatz sieben Eingabefelder an. Visuell entspricht das Formular dabei dem Objektbogen, wobei die gemäß 2.2 grau unterlegten Felder fehlen.

Das Formular *Nachtrag Hausdaten* dient als Maske zur Eingabe der Daten, welche die Objektebene betreffen und seitens der WBG bereitgestellt wurden. Es besteht aus fünf Feldern, wobei die Felder *ObjNr* und *Straße* zum Aufrufen und Zuordnen der einzelnen, mittels dem Formular *Befragung Objektebene* eingegebenen, Datensätze dienen.

Die in diese beiden Formulare eingegebenen Daten bilden den gesamten Datenbestand der Tabelle *Haus*, welcher für diese Stichprobe aus 40 Einzeldatensätzen besteht.

Das Formular *Befragung Wohnung / Personenebene* ist in Abbildung 8 dargestellt und dient zur Eingabe der Daten, die mittels dem Wohnungsbogen erfasst wurden. Visuell entspricht das Formular dabei diesem, jedoch fehlen auch hier die gemäß 2.2 grau unterlegten Felder.

The screenshot shows the Microsoft Access 'K-Wohnung' form. It features a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Einfügen, Format, Datensätze, Extras, Fenster, ?) and a toolbar. The form contains several input fields: ObjNr (18), AnzP (2), WENr (401), WEZeit (2), Geschoß (4), and Nutzer (2). Below these fields is a table with the following structure:

	PersNr	Geschl	Alter	Beruf	WWThv	Zeitregl	Motiv	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	BemPers	f
▶	1	2	51	3	1	3	2				1								
	2	1	50	2	3	3	2				1								
	11																		
	12																		
*	0																		

At the bottom, there are navigation controls for 'Datensatz: 1 von 4' and 'Datensatz: 117 von 270'. The status bar at the bottom left reads 'Formularansicht' and the bottom right has 'NF'.

Abbildung 8: Formular „Befragung Wohnung / Personenebene“

Die Eingabemaske besteht aus einem Hauptformular mit sechs Eingabefeldern für die Wohnungsebene. Nach erfolgter Eingabe dieser Daten springt der Cursor in ein Unterformular, in das die Daten der in **diesem** Haushalt befragten Vpn. eingegeben werden. Die Zuordnung der Personendaten zum entsprechenden Haushalt erfolgt dabei durch die Übernahme der Felder *ObjNr* und *WENr* in die Tabelle *Person* automatisch. Das Unterformular ist tabellarisch aufgebaut und besteht aus 47 Eingabefeldern pro befragter Person.

Abbildung 8 zeigt ein bereits ausgefülltes Formular für den unter 1.2.4 beschriebenen Sonderfall, daß Personen zu mehr als zwei Räumen der Wohnung befragt wurden. Die zusätzlichen bezogenen raumrelevanten Daten des Nutzerverhaltens haben die fiktiven Personennummern (*PersNr*) 11 und 12. Um die

Meßergebnisse nicht zu verfälschen, fehlen für diese „fiktiven Personen“ die Daten des Bereiches B des Wohnungsbogens.

Das in Abbildung 9 dargestellte Formular *Nachtrag Wohnungsdaten* dient als Maske zur Eingabe der Daten, die die Wohnungsebene betreffen und seitens der WBG bereitgestellt wurden. In diesem Formular werden alle Datensätze der in einem Gebäude befragten Haushalte tabellarisch aufgelistet. Die Felder *ObjNr* und *Straße* werden dabei aus der Tabelle *Haus* bezogen und dienen als Navigationshilfe zwischen den Datensätzen der einzelnen Gebäude. Die Abbildung zeigt ein bereits ausgefülltes Formular.

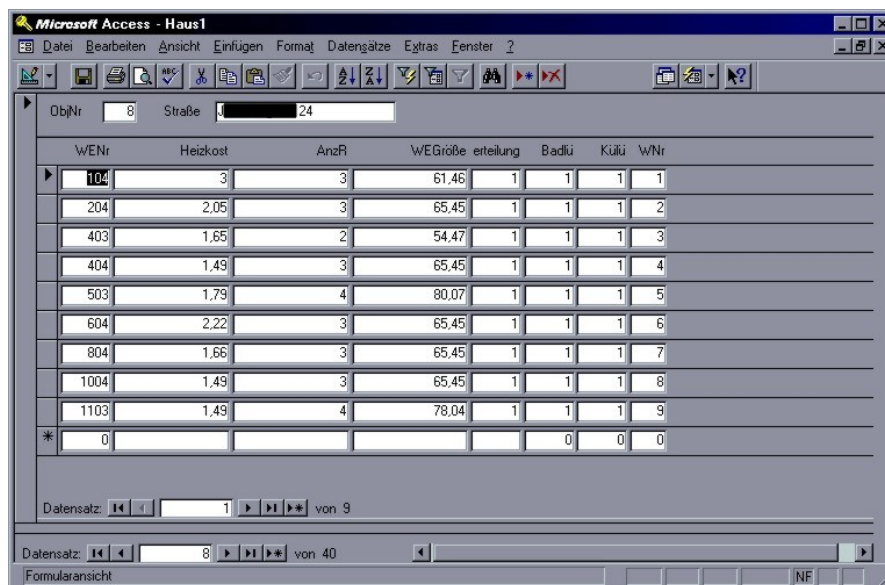


Abbildung 9: Formular „Nachtrag Wohnungsdaten“

Die in die Formulare *Befragung Wohnung / Personenebene* und *Nachtrag Wohnungsdaten* eingegebenen Daten bilden die gesamten Datensätze der Tabellen *KWohnung* (270 Einzeldatensätze für diese Stichprobe) und *Person* (367 Einzeldatensätze für diese Stichprobe).

3.2 Datenübergabe

Die Übergabe der Tabellen *Haus*, *KWohnung* und *Person* der Datenbank an das Analyseprogramm SPSS erfolgt mittels der ODBC-Schnittstelle. Diese Schnittstelle ermöglicht die Verwendung und das Importieren von Daten verschiedener Plattformen. SPSS bietet zum Einlesen einen eigenen Menüpunkt (Datei / Datenbank einlesen) mit einer durch Dialogboxen vorgegebenen Verfahrensweise.

Die unterschiedlich großen Datensätze der drei Tabelle werden während des Datenimportes über die Primärschlüssel der jeweiligen Tabellen und die Beziehungen zwischen ihnen identifiziert und zu **einer** neuen Datentabelle zusammengefasst. Dabei werden jedem Datensatz der Accesstabelle *Person* gemäß den definierten Primärschlüsseln die zugehörigen Datensätze aus den Tabellen *Haus* und *KWohnung* hinzugefügt.

Die für die einzelnen Spalten der Datenbanktabellen verwendeten Feldnamen werden, da sie bereits den SPSS-Konventionen entsprechen, vom Analyseprogramm als Variablendefinition im Dateneditor übernommen.

Die so entstandene SPSS-Datendatei enthält die Daten der verschiedenen Hierarchieebenen der Erhebung in **einer** einzigen Tabelle. Bei Auswertungen ist dies zu berücksichtigen und gegebenenfalls bei Betrachtungen, die innerhalb einer Ebene durchgeführt werden, eine entsprechende Fallbeschränkung vorzunehmen. Die aufgrund der Hierarchiestruktur vorgesehenen möglichen Fallbeschränkungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Syntaxdefinition gültiger Fälle	Beschreibung der Syntax	Beschreibung der gültigen Fälle
(WNR = 1) & (PersNr = 1)	Wohnungsnummer (fortlaufend pro Gebäude nummeriert) <i>gleich</i> eins und Personennummer (fortlaufend pro Wohnung nummeriert) <i>gleich</i> eins	Es wird jedes Gebäude nur einmal betrachtet (Objektebene).
(PersNr = 1)	Personennummer (fortlaufend pro Wohnung nummeriert) <i>gleich</i> eins	Es wird jede Wohnung nur einmal betrachtet (Wohnungsebene).
(PersNr < 10)	Personennummer <i>kleiner</i> 10	Es wird jede Vpn. nur einmal betrachtet (Personenebene).
(HRAum1 = 1)	Hauptraum (Klasse) <i>gleich</i> eins	Es werden alle Zeilen betrachtet, in denen Daten für Aufenthaltsräume erfasst sind
(HRAum1 = 2)	Hauptraum (Klasse) <i>gleich</i> zwei	Es werden alle Zeilen betrachtet, in denen Daten für Schlafräume erfasst sind
(HRAum1 = 3)	Hauptraum (Klasse) <i>gleich</i> drei	Es werden alle Zeilen betrachtet, in denen Daten für Räume mit Doppelnutzung erfasst sind

Tabelle 2: Mögliche Fallbeschränkungen aufgrund der Hierarchiestruktur

Die in Tabelle 2 angegebenen Definitionen gültiger Fallzahlen für Hauptraumklassen entsprechen streng genommen nicht den Hierarchieebenen der Erhebung. Da das Nutzerverhalten jedoch raumbezogen ist, kann so eine entsprechende Fallbeschränkung erfolgen. Betrachtet wird dann jedoch nicht das „Raumverhalten“, sondern das individuelle Verhalten der Vpn. in den Raumgruppen.

In allen durchgeführten Auswertungen sind Einschränkungen der Fallzahlen gesondert dokumentiert. Dies gilt auch für Fallbeschränkungen, die nicht in obiger Tabelle angegeben sind.