

Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

Beiträge zur Operationalisierung
des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung
am Beispiel Bauen und Wohnen –
Szenarien für eine mögliche Entwicklung in
Schleswig-Holstein bis 2020
(Endbericht)

13. September 2000

Dr. Matthias Buchert, Öko-Institut e.V., Projektleitung
Dr. Wolfgang Jenseit, Öko-Institut e.V.
Dr. Hartmut Stahl, Öko-Institut e.V.
Ulrike Eberle, Öko-Institut e.V.

Öko-Institut e.V.
Büro Darmstadt
Rheinstr. 95
D-64295 Darmstadt
Tel.: 06151-81 91-0

Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

Beiträge zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung am Beispiel Bauen und Wohnen – Szenarien für eine mögliche Entwicklung in Schleswig-Holstein bis 2020

Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein

Darmstadt, den 13. September 2000



Institut für Angewandte Ökologie • Institute for Applied Ecology • Institut d'écologie appliquée

**Geschäftsstelle
Freiburg**

Postfach 62 26
D-79038 Freiburg
Tel.: 07 61 / 45 29 5-0
Fax: 07 61 / 45 54-37

**Büro
Darmstadt**

Elisabethenstr. 55-57
D-64283 Darmstadt
Tel.: 0 61 51 / 81 91-0
Fax: 0 61 51 / 81 91-33

**Büro
Berlin**

Novalisstr. 10
D-10115 Berlin
Tel.: 0 30 / 28 04 86-80
Fax: 0 30 / 28 04 86-88

Endbericht

Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

Beiträge zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung am Beispiel Bauen und Wohnen – Szenarien für eine mögliche Entwicklung in Schleswig-Holstein bis 2020

Autoren:

Dr. Matthias Buchert (Projektleiter)

Dr. Wolfgang Jenseit

Dr. Hartmut Stahl

Ulrike Eberle

Projektleiter des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein:

Dr. Klaus-Dietrich Sturm (Tel.: 0431-988-7325)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Danksagung.....	1
1 Einführung.....	2
2 Beschreibung der Ausgangssituation in Schleswig-Holstein.....	5
2.1 Entwicklung des Wohnungsbaus in den neunziger Jahren.....	5
2.2 Aktueller Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein.....	7
2.3 Aktuelle Trends im Wohnungsbau in Schleswig-Holstein.....	9
3 Datengrundlagen.....	12
4 Konzeption und Erstellung der Szenarien.....	14
4.1 Szenarienphilosophie.....	14
4.2 Gegenüberstellung der Szenarien.....	18
4.2.1 Szenarioannahmen zur Wohnungsmarktentwicklung.....	20
4.2.2 Szenarioannahmen zur Entwicklung von Haus-konstruktionen und Baustoffeinsätzen.....	25
4.2.3 Szenarioannahmen zur Entwicklung der Energiestandards.....	29
4.2.4 Szenarioannahmen zur Entwicklung der Kreislaufwirtschaft.....	33
5 Kurzbeschreibung des Stoffstrommodells BASiS.....	35
6 Ergebnisse der Szenarioberechnungen.....	37
6.1 Wohnungs- und Flächenentwicklungen.....	37
6.2 Entwicklung der Ressourcen- und Baumaterialnachfrage sowie der Bauabfallmengen.....	41
6.3 Entwicklung der Energienachfrage und der Luftemissionen.....	49

7	Fazit und Bewertung der Szenarioergebnisse.....	61
8	Handlungsempfehlungen aus den gewonnenen Erkenntnissen	64
8.1	Landesweiter Akteursdialog	64
8.2	Weiterführende übergreifende Aspekte	64
9	Literatur.....	66
10	Glossar/Abkürzungsverzeichnis	68
	Anhang 1 - Teilnehmer der drei Projektworkshops.....	69
	Anhang 2 – Datendokumentation	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1	Bevölkerungs- und Wohnungsbestandsentwicklung in Schleswig-Holstein – jährliche Veränderungsraten 1988 - 1998 (in v.H.) (I-Bank 1999)	6
Abbildung 2.2	Baufertigstellungen in Schleswig-Holstein (in 1000 WE) 1984 - 1998 (I-Bank 1999)	6
Abbildung 2.3	Entwicklung der Privathaushalte und des Wohnungsbestandes in Schleswig-Holstein - jährliche Veränderungsraten 1988 - 1998 (in v.H.)	8
Abbildung 2.4	Prozentualer Anteil der Wohnungen in verschiedenen Gebäudetypen an den Baugenehmigungen in Schleswig-Holstein 1997 (StaLa)	10
Abbildung 2.5	Prozentualer Anteil der Wohnungen in verschiedenen Gebäudetypen an den Baugenehmigungen in Schleswig-Holstein 1998 (StaLa)	10
Abbildung 4.1	Eingriffsebenen für Szenarien	15
Abbildung 4.2	Szenarien: Was passiert, wenn... ..	16
Abbildung 4.3	Referenz-Szenario - Szenariophilosophie	17
Abbildung 4.4	Nachhaltigkeits-Szenario - Szenariophilosophie	18
Abbildung 4.5	Maßnahmenüberblick/Teil 1	19
Abbildung 4.6	Maßnahmenüberblick/Teil 2	20
Abbildung 4.7	Szenarioannahmen: Zubau von WE	22
Abbildung 4.8	Szenarioannahmen: Abgang alter WE	24
Abbildung 4.9	Szenarioannahmen: Baustoffanteile im Neubau (Massivbauweise)	25
Abbildung 4.10	Szenarioannahmen: Ein- und zweischaliges Mauerwerk	26
Abbildung 4.11	Szenarioannahmen: Holzbauanteil bei Neubau von 1-2 FH	27
Abbildung 4.12	Szenarioannahmen: Kelleranteil	28
Abbildung 4.13	Szenarioannahmen: NEH-Anteil beim Neubau	29
Abbildung 4.14	Szenarioannahmen: Neubau Passivhaus	30
Abbildung 4.15	Szenarioannahmen: Nachdämmung im Bestand	31

Abbildung 4.16 Szenarioannahmen: Energieträger aus Biomasse für Raumwärme	32
Abbildung 4.17 Szenarioannahmen: Anteil Solarthermie für Warmwasserbereitstellung.....	33
Abbildung 4.18 Szenarioannahmen: Betonrecycling.....	34
Abbildung 6.1 Entwicklung der Wohneinheiten (WE) im Vergleich zur Einwohnerentwicklung	38
Abbildung 6.2 Entwicklung der Wohnflächen (WF) und Pro-Kopf-WF (WF/EW)	39
Abbildung 6.3 Zeitliche Entwicklung des Bruttowohnbaulandes	40
Abbildung 6.4 Nachfrage nach verschiedenen Baustoffen	41
Abbildung 6.5 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Beton.....	42
Abbildung 6.6 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Kalksandstein	43
Abbildung 6.7 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Ziegel	44
Abbildung 6.8 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Bauholz	45
Abbildung 6.9 Dämmstoffverbrauch in Schleswig-Holstein inklusive Zubau bzw. nur Bestand.....	46
Abbildung 6.10 Zeitliche Entwicklung des Ressourcenverbrauchs Sand und Kies	47
Abbildung 6.11 Kumulierte Ressourcennachfrage nach Kies und Altbeton - Nachhaltigkeit	48
Abbildung 6.12 Zeitliche Entwicklung der Bauabfallmengen.....	49
Abbildung 6.13 Kumulierter Energie Aufwand (KEA), Nutzenergiebedarf und Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz	50
Abbildung 6.14 Kumulierter Energie Aufwand (KEA) für Heizung und Warmwasser.....	52
Abbildung 6.15 Treibhausgase und Versauerung für Heizung und Warmwasser.....	53
Abbildung 6.16 Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz	54
Abbildung 6.17 Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit.....	55

Abbildung 6.18 CO ₂ -Emissionen Heizung und Warmwasser - Referenz.....	56
Abbildung 6.19 CO ₂ -Emissionen Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit.....	57
Abbildung 6.20 Beiträge zu den CO ₂ -Emissionen - Referenz und Nachhaltigkeit.....	58
Abbildung 6.21 Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Referenz	59
Abbildung 6.22 Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit.....	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Mieterwechsel und Leerstand bezogen auf den Wohnungsbestand ausgewählter Wohnungsunternehmen in Schleswig-Holstein 1996 - 1998 (I-Bank 1999)	7
Tabelle 2.2	Baufertigstellungen von Wohnungen in Schleswig-Holstein (StaLa) ¹⁾	9
Tabelle 2.3	Baugenehmigungen von Wohnungen in Schleswig-Holstein (StaLa) ¹⁾	9
Tabelle 4.1	Prognose zur Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung nach (S-H 2000).....	20
Tabelle 4.2	Prognose zum Wohnungsneubaubedarf 1999 - 2015 nach (S-H 2000).....	21

Danksagung

Die aktive Unterstützung und das Engagement zahlreicher Fachakteure hat entscheidend zum Erfolg des Projektes Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein beigetragen. Die Autoren möchten hierfür allen nachfolgend aufgeführten Personen und den von Ihnen vertretenen Institutionen ihren herzlichen Dank aussprechen. Ein besonderer Dank gilt Frau Heidrun Buhse (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein) und Herrn Dieter Selk (GF Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.), die durch fortwährende fachliche Beratung und Überlassung von wichtigen Informationen die Arbeit des Öko-Instituts maßgeblich unterstützt haben. Herrn Dr. Klaus-Dietrich Sturm (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, V12) dankt das Öko-Institut für die kooperative und angenehme Zusammenarbeit.

Herr Adriaans (Arbeitskreis Ökologischer Holzbau e.V., Herford), Herr Dr. Altaha (Fachverband Ziegelindustrie Nord e.V.), Herr Berg (Landesverband Freier Wohnungsunternehmen), Frau Clausen (Deutscher Mieterbund, Landesverband Schleswig-Holstein), Herr Clausen (Investitionsbank Schleswig-Holstein), Frau Czech-Sioli (BUND, Landesverband Schleswig-Holstein), Herr Dr. Dittmann (Energienstiftung Schleswig-Holstein), Herr Eberhardt (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, V10), Herr Eimannsberger (Investitionsbank Schleswig-Holstein, Leitung Energieagentur), Herr Dr. Feldhusen (Gesamtverband Dämmstoffindustrie), Herr Dr. Fliege (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein), Frau Haugg (Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V.), Herr Dr. Henseling (Umweltbundesamt), Herr Hoffmann (Investitionsbank Schleswig-Holstein), Herr Kober (Fa. Hebel), Herr Koy (Kalksandsteinberatung Nord, Kaltenkirchen), Herr Dr. Kopytziok (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein), Herr Mühl (Institut für Landesplanung und Raumforschung der Universität Hannover), Herr Prof. Dr. Linden (FH Kiel, FB Bauwesen), Frau Pehler (Architekten- und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein), Herr Rohde (Stellv. GF Städteverband Schleswig-Holstein), Herr Sänger-von Oepen (Landesamt für Natur und Umwelt, Schleswig-Holstein), Herr Sauermilch (Architekt, Sachverständiger), Herr Schmidt (Informationsdienst Holz), Frau Schmidt-Bens (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein), Herr Schwarz (Investitionsbank Schleswig-Holstein), Herr Schwarz (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, V36), Herr Thoms (IHK zu Kiel), Herr Vallenthin (Umweltbundesamt), Herr Walberg (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.)

1 Einführung

Im Jahr 1996 erarbeitete das Öko-Institut e.V. im Auftrag der Landesregierung Schleswig-Holsteins das Gutachten "Umweltauswirkungen des demographischen, sozialen und kulturellen Wandels in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010" (Öko-Institut 1996). Die umfangreiche Arbeit hatte zum Ziel auf der Basis von gesellschaftlich-strukturellen und sozial-strukturellen Trendanalysen am Beispiel der Bedürfnisfelder Wohnen, Mobilität, Erholung und Ernährung die zu erwartenden Umweltverbräuche transparent zu machen. Der Umweltpolitik wurden Handlungsspielräume aufgezeigt, wie Umweltbelastungen vermieden bzw. reduziert werden können. Das Bedürfnisfeld Wohnen stellte sich für Schleswig-Holstein als umweltpolitisch besonders wichtiges Bedürfnisfeld heraus.

Die Ergebnisse im Jahr 1996 zeigten eindeutig, dass das Bedürfnisfeld Wohnen in Schleswig-Holstein auch in Zukunft einen hohen Stellenwert hat und dass in diesem Bereich große Vermeidungspotentiale für Treibhausgase, Säurebildner und Flächenbedarf bestehen.

In die damalige Studie flossen für die Berechnung der Emissionen an Treibhausgasen und Säurebildnern ausschließlich die wichtigen Energieaufwendungen für Beheizung, Warmwasserbereitstellung und Haushaltsstrom der Wohngebäude ein. Die Stoffstromaspekte des Bedürfnisfeldes "Bauen und Wohnen" (Ressourcen- und Materialbedarf zur Erstellung und Sanierung von Wohngebäuden, Energieaufwand und Emissionen bei der Herstellung von Baumaterialien, Anfall von Bauschutt durch Abriss, Instandhaltung etc.), die sich aus dem großen Materialbedarf ergeben, wurden damals aufgrund fehlender Datenbasis und Modellmöglichkeiten ausgeklammert.

Die überaus wichtigen Stoffstromaspekte rückten in den darauffolgenden Jahren jedoch immer stärker in den Fokus der Umweltforschung in der Bundesrepublik. Von den vielen, qualitativ hochwertigen Arbeiten verschiedenster Institutionen sollen hier stellvertretend einige wichtige Untersuchungen aufgeführt werden.

Die Philip-Holzmann AG untersuchte im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprojektes speziell die Situation und die zunehmende Problematik der Verfügbarkeit mineralischer Ressourcen für die Bauindustrie in Deutschland (P-H AG 1997). In der Studie finden sich u.a. Potenzialberechnungen zur Einsparung von mineralischen Ressourcen durch Holzbauweise, Recycling etc. Das Engagement eines der größten Bauunternehmen Deutschlands für die Forschung zu Stoffstromfragen des Bauwesens macht deutlich, dass auch die wirtschaftlichen Akteure des Bedürfnisfeldes zunehmend die Relevanz der Stoffströme für die Umwelt erkennen und zudem antizipieren, dass detaillierte Kenntnisse über die Zusammenhänge und Treibergrößen bzgl. der Stoffströme und der Ressourcennachfrage für ihre eigene Planungssicherheit wichtig sind.

Die Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 13. Deutschen Bundestags wählte als einen Schwerpunkt ihrer Arbeit das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen und seine Stoffstromimplikationen (Enquete 1998). Besonderes Augenmerk wurde auf die zukünftige Nachfrageentwicklung nach Wohnraum und ihre sozialen, demographischen und wirtschaftlichen Treibergrößen gelegt. Besonders kritisch stufte die Enquete-Kommission den anhaltenden Flächenverbrauch in Deutschland ein, welcher zu einem großen Anteil durch die direkten (neue Grundstücke) und indirekten (Flächenverbrauch für Erweiterung der Infrastruktur) Effekte des Wohnungsneubaus verursacht werden.

Im Jahre 1998 schließlich konnte das Öko-Institut das mehrjährige Projekt "Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung", welches im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt wurde, erfolgreich abschließen (Öko-Institut 1998, Öko-Institut 1999). In diesem Forschungsvorhaben wurden erstmals detaillierte und umfassende Stoffstromanalysen für das gesamte Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen realisiert. Neben einer belastbaren Datenbasis auf Bundesebene lag damit eine adäquate Methodik und ein adäquates Softwaretool (BASiS = Bedarfsorientiertes Analysenwerkzeug für Stoffströme in Szenarien) für die Berechnung von Szenarien im Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen vor.

Aufgrund der überragenden Bedeutung des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen für eine nachhaltige Entwicklung und der beschriebenen stark erweiterten modell- und datenseitigen Möglichkeiten beauftragte im Herbst 1999 das Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein das Öko-Institut e.V., das Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein"¹ durchzuführen. Mit dem in diesem Endbericht dokumentierten Projekt nutzt erstmals ein Bundesland die Erfahrungen und Möglichkeiten mit dem Stoffstrommodell BASiS hinsichtlich der Stoffströme und Ressourcen und erhält damit eine Konkretisierung bzgl. der heutigen und zukünftig möglichen Umweltbelastungen durch das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen. Mit den Projektergebnissen werden Perspektiven und Handlungsempfehlungen für ein nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein aufgezeigt. Weiterhin wird die notwendige Brücke zwischen der wichtigen Energiediskussion (Fragen zu Raumwärmebedarf etc.) und Stoffströmen/Ressourcen (Fragen des Zubaus, der Sanierung, des Abgangs) sowie Flächenaspekten für den Wohnungsbau geschlagen.

Mit Hilfe der Szenariotechnik werden ökologische Potentiale erkannt, Handlungsoptionen identifiziert und Prioritäten für eine vorsorgende Umweltpolitik abgeleitet. Mittels der Szenarien werden Konsequenzen denkbarer Entwicklungen aufgezeigt. Zahlreiche Akteure des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein haben das Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" aktiv unterstützt und durch ihr großes Engagement und ihren inhaltlichen Beitrag

¹ Ausführlicher Titel: "Beiträge zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung am Beispiel Bauen und Wohnen - Szenarien für eine mögliche Entwicklung in Schleswig-Holstein bis 2020".

entscheidend zum Gelingen des Projektes beigetragen². Das Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein und das Öko-Institut haben von Projektbeginn an auf die aktive Einbindung der Fachakteure gesetzt und dies vor allem durch die Veranstaltung von insgesamt drei themenspezifischen Projektworkshops realisiert. Die drei Projektworkshops fanden im November 1999 (Einführung in die Problemstellung und Methodik), April 2000 (Erarbeitung der Szenarioannahmen) sowie im Juli 2000 (Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse) statt.

Das Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" wurde in drei Arbeitsphasen realisiert:

Anpassungsphase

Der Wohnungs- und Baubereich weist in Deutschland regional große Unterschiede auf. Zunächst erfolgte die Anpassung der bisher vorliegenden nationalen Daten an die spezifische Situation Schleswig-Holsteins durch intensive Recherche und Befragung von Fachakteuren in Schleswig-Holstein. Als Ergebnis dieser Arbeitsphase stand eine an die realen Verhältnisse des Ist-Zustandes (Basisjahr 1998) angepasste Datenbasis für Schleswig-Holstein, die in das Stoffstrommodell BASiS implementiert wurde.

Szenarienphase

In der zweiten Projektphase wurden zwei Szenarien ("Referenz" und "Nachhaltigkeit") für das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein aufgestellt, die sich in ihrem Charakter deutlich unterscheiden und interessante Erkenntnisse im Bereich Stoffströme, Flächen und Ressourcen speziell für die Situation in Schleswig-Holstein liefern. Die Szenarioannahmen für diese beiden Szenarien wurden auf dem zweiten Projektworkshop mit den Akteuren in Schleswig-Holstein intensiv diskutiert, verifiziert und ergänzt. Auf diesem Weg konnten mit einem breiten Akteurskreis abgestimmte Szenarioannahmen gewonnen und die entsprechenden Inputs in die Datenbank des Stoffstrommodells implementiert werden.

Bilanzierungs- und Bewertungsphase

Die Ergebnisse der Szenarien wurden mit dem Stoffstrommodell BASiS berechnet und visualisiert. Die Flexibilität des Modells erlaubt eine Ausweisung der Ergebnisse nach den verschiedensten Gesichtspunkten und Ebenen (Wohnflächen, Ressourcen, Baumaterialien, Bauabfälle etc.) und bietet so einen hohen Akteursbezug. Im dritten Projektworkshop wurden die Ergebnisse der Szenarienberechnungen vorgestellt und mit den Akteuren des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein diskutiert.

² Die Namen der beteiligten Akteure des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen finden sich zu Beginn dieses Berichtes in der Danksagung bzw. im Anhang „Teilnehmer der Projektworkshops“.

2 Beschreibung der Ausgangssituation in Schleswig-Holstein

2.1 Entwicklung des Wohnungsbaus in den neunziger Jahren

Um die aktuelle Situation des Wohnungsmarktes und Wohnungsbaus in Schleswig-Holstein richtig einzuordnen, ist es notwendig, die Entwicklung im letzten Jahrzehnt bis heute kurz darzustellen. Mit der nunmehr vierten jährlichen Wohnungsmarktbeobachtung in Schleswig-Holstein, deren letzte Ausgabe den Stand Ende 1998 beschreibt, liegt hierfür eine umfassende Informations- und Datenquelle für Schleswig-Holstein vor (I-Bank 1999).

Die Situation des Wohnungsmarktes Anfang der neunziger Jahre war in weiten Teilen der Bundesrepublik Deutschland mit dem Schlagwort "Wohnungsnot" geprägt. Dies traf ebenfalls auf Schleswig-Holstein und hier nicht zuletzt auf die größeren Städte zu. Drei Hauptursachen waren für diesen Zustand des Wohnungsmarktes verantwortlich:

- ein starker Rückgang der Wohnungsfertigstellungen in Schleswig-Holstein in den achtziger Jahren,
- eine starke Nettozuwanderung nach Schleswig-Holstein (kumulierende Wanderungsströme: Ost-West-Wanderung innerhalb der Bundesrepublik, Aussiedler, Asylbewerber und Wanderungszugewinn aus Hamburg) und
- das Drängen der "Babyboomgeneration" als Familien- und Haushaltsgründer in den Wohnungsmarkt.

Diese Entwicklungen führten zusammengenommen Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre dazu, dass die Bevölkerungszahl Schleswig-Holsteins schneller wuchs als der Wohnungsbestand. So betrug nach einer Studie im Auftrag der Landesbausparkasse Schleswig-Holstein Anfang 1993 das Wohnungsdefizit im nördlichsten Bundesland knapp 70.000 Wohneinheiten (LBS 1995). In der folgenden Abbildung sind die Verhältnisse anschaulich dargestellt.

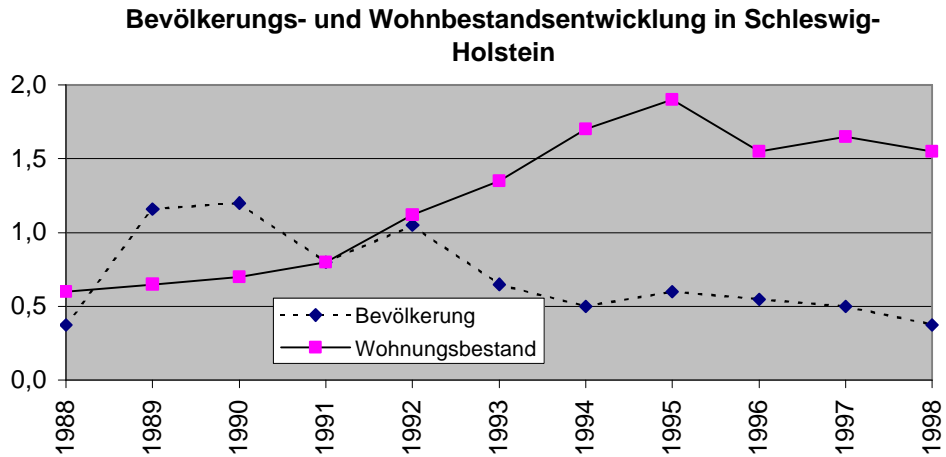


Abbildung 2.1 Bevölkerung- und Wohnungsbestandsentwicklung in Schleswig-Holstein – jährliche Veränderungsdaten 1988 - 1998 (in v.H.) (I-Bank 1999)

Die Politik, die Wohnungsgesellschaften und der Markt reagierten auf die Situation und es setzte in den neunziger Jahren eine starke Neubautätigkeit im Wohnungsbau ein, die sowohl den freifinanzierten als auch den öffentlich geförderten Wohnungsbau betraf. Wie Abbildung 2.2 zu entnehmen ist, stiegen die Baufertigstellungen von 1990 bis 1995 stark von ca. 9.000 Fertigstellungen an Wohneinheiten (WE) pro Jahr auf ca. 24.000 Fertigstellungen pro Jahr an und verblieben bis 1998 bei annähernd 20.000 Fertigstellungen pro Jahr.

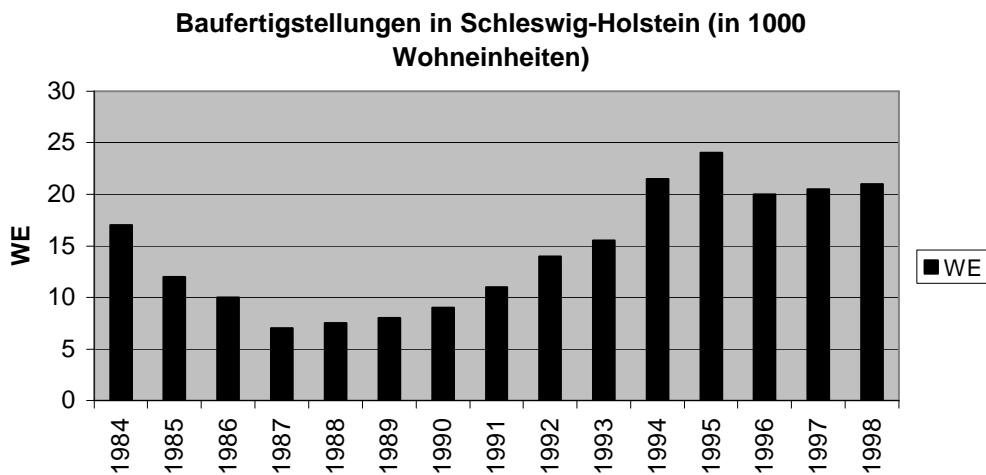


Abbildung 2.2 Baufertigstellungen in Schleswig-Holstein (in 1000 WE) 1984 - 1998 (I-Bank 1999)

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Zahlen der Fertigstellungen auch im freifinanzierten Wohnungsbau trotz zeitweise deutlichem Anstieg der Hypothekenzinssätze stark anstiegen (I-Bank 1999).

2.2 Aktueller Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein

Die Wohnungsmarktbeobachtung 1998 der Investitionsbank Schleswig-Holstein beschreibt die aktuelle Situation des Wohnungsmarktes im nördlichsten Bundesland als deutlich entspannt, d.h. der große Nachholbedarf an Wohnungen, welcher Anfang der neunziger Jahre in Schleswig-Holstein bestand, wurde bis dato weitgehend aufgeholt. Folgende, wichtige Indikatoren werden für die aktuelle Entspannung auf dem Wohnungsmarkt angeführt und durch Datenmaterial quantifiziert hinterlegt (I-Bank 1999):

- steigende Mieterfluktuation,
- wachsender Leerstand,
- stagnierende bis rückläufige Zahl von registrierten Wohnungssuchenden in den "Spotlight-Städten",
- Abschwächung des Zuwachses des Wohnungsbestandes (Reaktion der Angebotsseite auf die Marktentwicklung).

In der Wohnungsmarktbeobachtung der Investitionsbank werden die Nachfrageindikatoren Mieterfluktuation und Wohnungsleerstand, welche Rückschlüsse auf marktbedingte Knappheitssituationen zulassen, anhand der Daten ausgewählter Wohnungsunternehmen differenziert nach regionalen Kategorien (Kreisfreie Städte, Hamburger Umland, Seetourismusschwerpunkte etc.) erfasst. In der folgenden Tabelle werden die für das gesamte Schleswig-Holstein hochgerechneten Werte aufgeführt:

Tabelle 2.1 Mieterwechsel und Leerstand bezogen auf den Wohnungsbestand ausgewählter Wohnungsunternehmen in Schleswig-Holstein 1996 - 1998 (I-Bank 1999)

Jahr	Mieterwechsel auf 100 Wohnungen des Wohnungsbestandes	Leerstehende Wohnungen auf 1000 Wohnungen des Wohnungsbestandes
1996	10,40	4,90
1997	11,83	11,50
1998	13,04	16,96

Beide Nachfrageindikatoren belegen deutlich die Entspannungstendenzen auf dem aktuellen Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein. Hervorgehoben werden sollte, dass der Anstieg der Leerstandszahlen im Bestand ausgewählter Wohnungsunternehmen sich in allen regionalen Kategorien (wenngleich in unterschiedlicher absoluter Ausprägung) wiederfindet, d.h. ein landesweiter Trend zu konstatieren ist.

In Kapitel 2.1 wurde bereits auf die Entwicklung der Bevölkerung in Schleswig-Holstein im Vergleich zur Wohnungsbestandsentwicklung eingegangen. Seit 1993 ist demnach der jährliche Zuwachs des Wohnungsbestandes (in v.H.) höher als die Zuwachsrate der Bevölkerung. Allerdings sind die Privathaushalte gegenüber der Gesamtbevölkerungszahl ein genauerer Indikator für den Wohnungsbedarf. Bereits im Gutachten "Umweltauswirkungen des demographischen, sozialen und kulturellen

Wandels in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010" des Öko-Instituts für die Landesregierung Schleswig-Holsteins wurde intensiv auf die Haushaltsgröße (Personen pro Haushalt) und damit zusammenhängend auf die Anzahl der Haushalte eingegangen (Öko-Institut 1996). Der Trend zu Ein- und Zweipersonenhaushalten ist demnach eine besonders wichtige Treibergröße für die Wohnungsnachfrage.

In der Wohnungsmarktbeobachtung 1998 wird hervorgehoben, dass sich der Zuwachs in der Zahl der Privathaushalte in den letzten 5 Jahren tendenziell verringert hat. Weiterhin wird ausgeführt, dass sich in den letzten Jahren der Trend zu Einpersonenhaushalten abgeschwächt hat (I-Bank 1999). Erklärt wird dies vor allem damit, dass die zwei Altersgruppen, in denen besonders viele Einpersonenhaushalte festzustellen sind, vermindert in den Wohnungsmarkt nachwachsen (20 bis 25-Jährige) bzw. verstärkt aus ihm herauswachsen (über 80-Jährige). Folgerichtig lag zuletzt die Zuwachsrate des Wohnungsbestandes über der Zuwachsrate der Privathaushalte, so dass auch dieser Indikator Entspannung auf dem Wohnungsmarkt Schleswig-Holsteins signalisiert.

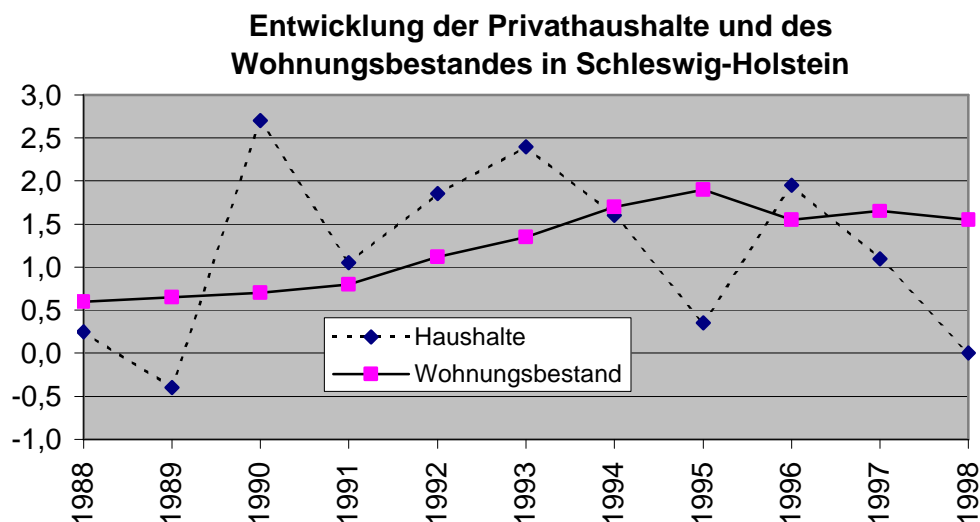


Abbildung 2.3 Entwicklung der Privathaushalte und des Wohnungsbestandes in Schleswig-Holstein - jährliche Veränderungsdaten 1988 - 1998 (in v.H.)

Insgesamt gilt es festzustellen, dass für den Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein aktuell deutliche Entspannungstendenzen belegt bzw. festgestellt werden können. Dennoch soll einschränkend darauf hingewiesen werden, dass diese allgemeinen Tendenzen nicht unbedingt direkt auf die Teilmenge der schwer zu vermittelnden Haushalte zu übertragen sind:

"Allgemein muss festgestellt werden, dass die generell zu beobachtende Wohnungsmarktentspannung nach wie vor nicht oder nur begrenzt für die einkommensschwächeren Nachfragegruppen gilt."

(I-Bank 1999)

2.3 Aktuelle Trends im Wohnungsbau in Schleswig-Holstein

Wie in den vorangegangenen Abschnitten ausgeführt, lassen sich auf dem Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein Entspannungstendenzen feststellen. Diese haben, bezogen auf die bisher vorliegenden Statistiken (bis einschließlich 1998), noch nicht stark auf die Fertigstellungszahlen des Wohnungsbaus durchgeschlagen. Aus den Zahlen der Fertigstellungen und Genehmigungen von Wohnungen von 1997 und 1998 lässt sich jedoch ein allmählich rückläufiger Trend ablesen, der durch die Entspannungstendenzen am Wohnungsmarkt erklärt werden kann. In den folgenden beiden Tabellen sind die Zahlen für die Fertigstellungen und die Genehmigungen an Wohnungen in den letzten beiden Berichtsjahren aufgeführt.

Tabelle 2.2 Baufertigstellungen von Wohnungen in Schleswig-Holstein (StaLa)¹⁾

Jahr	Whg. in EFH	Whg. in ZFH	Whg. in MFH	Whg. in Anbauten	Summe
1997	7142	2144	9154	2014	20454
1998	8132	1954	8030	1733	19849

1) ohne Wohnungen in Wohnheimen und Nichtwohngebäuden

Insgesamt lässt sich zwischen 1997 und 1998 ein moderater Rückgang (minus 3,0 %) bei den Fertigstellungen erkennen. Dies betrifft am stärksten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (minus 12,3 %) sowie Wohnungen durch Baumaßnahmen an bestehenden Wohngebäuden ("Anbauten", minus 14,0 %) und abgeschwächt Wohnungen in Zweifamilienhäusern (minus 8,9 %). Dagegen nahmen die Fertigstellungszahlen von Wohnungen in Einfamilienhäusern zwischen 1997 und 1998 um 13,9 % zu.

Tabelle 2.3 Baugenehmigungen von Wohnungen in Schleswig-Holstein (StaLa)¹⁾

Jahr	Whg. in EFH	Whg. in ZFH	Whg. in MFH	Whg. in Anbauten	Summe
1997	8179	2062	8761	1785	20787
1998	9463	1748	6764	1616	19591

1) ohne Wohnungen in Wohnheimen und Nichtwohngebäuden

Insgesamt fällt der Rückgang bei den Wohnungsgenehmigungen mit minus 5,8% zwischen 1997 und 1998 stärker aus als bei den Fertigstellungen. Den größten Rückgang weisen die Genehmigungen bei Wohnungen in Mehrfamilienhäusern auf (minus 22,8 %), gefolgt vom Rückgang bei den Zweifamilienhäusern (minus 15,2 %) und den genehmigten Wohnungen in Anbauten (minus 9,5 %). Vergleichbar mit den Fertigstellungszahlen trotzten die Einfamilienhäuser (plus 15,7 %) auch bei den Genehmigungen dem Gesamttrend.

Das veränderte Muster des Wohnungsneubaus ist anhand der folgenden beiden Graphiken dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, wie der Anteil der genehmigten Einfamilienhäuser stark zu- und entgegengesetzt der Anteil der Mehrfamilienhäuser an den Baugenehmigungen stark abnimmt.

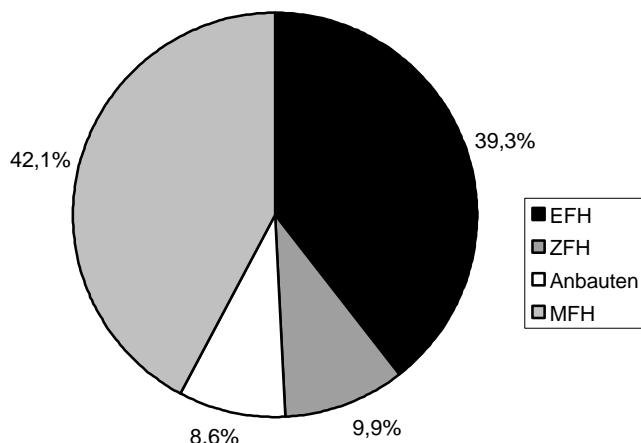


Abbildung 2.4 Prozentualer Anteil der Wohnungen in verschiedenen Gebäudetypen an den Baugenehmigungen in Schleswig-Holstein 1997 (StaLa)

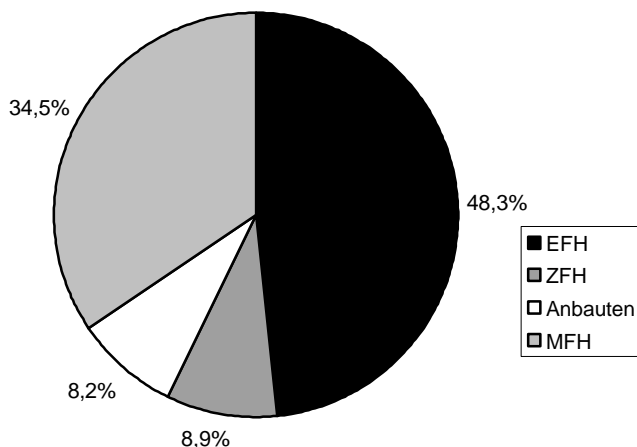


Abbildung 2.5 Prozentualer Anteil der Wohnungen in verschiedenen Gebäudetypen an den Baugenehmigungen in Schleswig-Holstein 1998 (StaLa)

Bezüglich der Zahlen zu den Baugenehmigungen muss gesagt werden, dass erfahrungsgemäß ein beträchtlicher Teil der genehmigten Wohngebäude erst im darauffolgenden Jahr fertiggestellt wird. Weiterhin wird ein gewisser Prozentsatz der genehmigten Wohngebäude nicht realisiert bzw. fertiggestellt. In diesem Zusammenhang ist es beachtenswert, dass die Summe der genehmigten Wohnungen 1998 unter der Zahl der fertiggestellten Wohnungen im Jahr 1998 liegt. Daraus kann mit großer Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die Fertigstellungszahlen für Wohnungen im Jahr 1999 insgesamt weiter abnehmen werden, d.h. der Trend der moderaten Abnahme anhalten wird. Allerdings muss betont werden, dass sich die aktuellen Zahlen der Fertigstellungen und Genehmigungen in der Rückschau der beiden letzten Jahrzehnte immer noch auf hohem Niveau bewegen. Die gegenwärtige Abnahme erfolgt also nach einer sehr starken Aktivitätsphase im Wohnungsbau.

Die Ausführungen in Kapitel 2 beschränken sich auf den Wohnungsmarkt und den Wohnungsbau im engeren Sinn. Auf weitere Details des Bereichs Bauen und Wohnen im Basisjahr 1998 (Rohstoffinanspruchnahme, Inanspruchnahme an Heizenergie, Emissionen, Flächeninanspruchnahme) wird im Kapitel 4 (Konzeption und Erstellung der Szenarien) und im Kapitel 6 (Ergebnisse der Szenarioberechnungen) ausführlich eingegangen.

3 Datengrundlagen

In diesem Kapitel wird ein kurzer Überblick über die wesentlichen Datengrundlagen und -quellen gegeben. Die für Schleswig-Holstein eingestellten Daten selbst finden sich ausführlich im Anhang Datendokumentation dieses Endberichtes. Auf die Bedeutung der Diskussionen der Workshops im Rahmen des Projektes "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" für die Szenarioannahmen wird im folgenden Kapitel 4 "Konzeption und Erstellung der Szenarien" gesondert eingegangen.

Für Stoffstromanalysen eines ganzen Bedürfnisfeldes werden eine Vielzahl von Informationen und Daten bzgl. Schleswig-Holstein benötigt, die in die Datenbank des Stoffstrommodells BASiS implementiert werden müssen. Als wesentliche Datengrundlagen für die Datenbank "Schleswig-Holstein" wurden folgende Quellen herangezogen:

- Wohnungs- und Wohnflächenstatistiken des Statistischen Bundesamtes und des Statistischen Landesamtes Schleswig-Holstein,
- Wichtige Grundlagenquellen zum Bereich Beheizungsstruktur und wärmetechnischer Standard in Schleswig-Holstein,
- Marktanalysen und Marktinformationen,
- Fachgespräche insbesondere mit Akteuren der für Norddeutschland/Schleswig-Holstein relevanten Baustoffindustrie,
- Bestehende Datenbank des Stoffstrommodells BASiS für die Bundesebene,
- sonstige Quellen.

Für das in diesem Endberichte dokumentiert Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" wurde bzgl. der Ist-Daten zum Gesamtbestand an Wohneinheiten und Wohnflächen sowie bzgl. der Zubau- und Abgangsaktivitäten auf die einschlägigen Veröffentlichungen des Statistischen Landesamtes Schleswig-Holstein und des Statistischen Bundesamtes (StaBu 1999a, StaBu 1999b) zurückgegriffen. Das Statistische Bundesamt setzt zwar bei seinen Daten auf die Daten der Landesämter auf, weist die erhobenen Daten aber länderscharf z.T. differenzierter aus (z.B. Abgang von Wohneinheiten differenziert nach Abgangsursachen und Baualtersklassen der Gebäude). Daher wurden Veröffentlichungen beider Ämter für die vorliegende Arbeit herangezogen.

Der umfangreiche Datenbedarf bzgl. der wärmetechnischen Standards sowie des entsprechenden Sanierungsbedarfes der einzelnen Gebäudealtersklassen in Schleswig-Holstein für den Bereich Wohnen wurde im Wesentlichen aus der Grundlagenarbeit "Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein" gedeckt, welche die Firmen Utec und Gertec im Auftrag der Investitionsbank erarbeitet hatten (Utec 1998). Wichtige Informationen bzgl. des Energieträger- und Heizungsanlagenmixes in

Schleswig-Holstein für Heizenergie und Warmwasser wurden der umfangreichen Studie "Energieversorgung in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010" (ENQ 1993) sowie dem aktuellen Energiebericht des Landes Schleswig-Holstein (S-H 1999) entnommen. Zusätzliche Informationen zum Ist-Zustand und zu den zu erwartenden Entwicklungen in Schleswig-Holstein bzgl. des Energie- und Heizungsanlagenmixes sowie des wärmetechnischen Standards des Bereichs Wohnen in Schleswig-Holstein wurden durch Fachgespräche mit der Energiestiftung Schleswig-Holstein (E-Stiftung 2000), der Energieagentur bei der Investitionsbank Schleswig-Holstein (E-Agentur 2000) und der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen (Selk 2000) gewonnen.

Weiterhin wurde insbesondere zu den für Schleswig-Holstein typischen Baustoffen und Spezifikationen (z.B. vorherrschende Dichten etc.) sowie ihren Marktanteilen in Schleswig-Holstein eine Reihe von Datenquellen und Marktinformationen (vgl. Anhang Datendokumentation) ausgewertet sowie mit Akteuren der regionalen Baustoffindustrie und der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen eine Reihe von Fachgesprächen zu diesen Themen geführt, die Informationen aus erster Hand lieferten (Selk 2000, Koy 1999, Adriaans 2000, Schmidt 2000, Feldhusen 2000, Kober 2000, Altaha 2000).

Zahlreiche Daten der Angebotsseite (Aktivitäten im Bereich "Bauen" wie Zement-, Ziegel-, Stahlherstellung, Strombereitstellung etc.) konnten aus der bereits bestehenden Datenbank des Stoffstrommodells BASiS übernommen werden, die für den bundesdeutschen Durchschnitt erstellt worden ist (Öko-Institut 1999). Dies betrifft insbesondere Herstellungsaktivitäten für zahlreiche Baustoffe, deren Herstellungsaufwendungen keine Besonderheit für Schleswig-Holstein aufweisen und somit eine Übernahme der bundesdeutschen Daten hier rechtfertigen. Die für das hier beschriebene Projekt zur Verfügung stehende bundesdeutsche Datenbank des Stoffstrommodells BASiS (Öko-Institut 1999) basiert auf der Auswertung einer Vielzahl von Einzelarbeiten (Ökobilanzen etc.) und kann sich auf die komplette Datenbank des Prozesskettenmodells GEMIS 3.0 stützen. Vereinzelt wurden im Rahmen dieses Projektes neue Ökobilanzdaten für einzelne, wichtige Baustoffe ausgewertet (Cirsium 1993), (Veldeke 2000) und in die Datenbank "Schleswig-Holstein" des Stoffstrommodells BASiS implementiert.

4 Konzeption und Erstellung der Szenarien

4.1 Szenarienphilosophie

Entsprechend dem ausführlichen Titel des Projektes "Beiträge zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung am Beispiel Bauen und Wohnen - Szenarien für eine mögliche Entwicklung in Schleswig-Holstein bis 2020" ist die Szenariotechnik sowie die Aufstellung von Szenarien für das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein und ihre Auswirkungen auf die Stoff- und Energieströme sowie den Flächenverbrauch ein zentraler Kern des Projektes.

Szenarien sind, einfach ausgedrückt, Entwürfe möglicher Zukunftsbilder, ausgehend vom Status quo. Sie erheben **nicht den Anspruch von Prognosen**, d.h. sie haben nicht zum Ziel Zukunftsentwicklungen vorherzusagen. Szenarien können dennoch in wichtigen Annahmen auf Prognosen externer Quellen aufsetzen. Dies gilt vor allem für den sogenannten Referenzpfad, welcher in diesem Projekt unter der Bezeichnung "Referenz-Szenario" geführt wird (vgl. Kapitel 4.2).

Szenarien haben zwar nicht den Anspruch der Vorhersage, aber ihr Anspruch und Sinn besteht darin, Bandbreiten möglicher Entwicklungen in der Zukunft abzubilden und die hierfür entscheidenden Einflussgrößen qualitativ und quantitativ transparent darzustellen. Szenarien eignen sich somit als strategisches Instrument dazu, mögliche negative Entwicklungen in der Zukunft frühzeitig zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten bzw. mögliche positive Entwicklungen in der Zukunft durch einleitende oder unterstützende Aktivitäten heute und in naher Zukunft auf den Weg zu bringen.

Die konkreten Eingriffsebenen für Szenarien im Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen sind in der folgenden Abbildung aufgezeigt. Sie ist gleichzeitig eine stark vereinfachte Darstellung des Aufbaus des Stoffstrommodells BASiS, das vom Öko-Institut zur Berechnung der Szenarioergebnisse nach der Methodik der bedürfnisfeldorientierten Stoffstromanalyse eingesetzt wurde. Auf das Stoffstrommodell selbst wird in Kapitel 5 "Kurzbeschreibung des Stoffstrommodells BASiS" eingegangen.



Eingriffsebenen für Szenarien

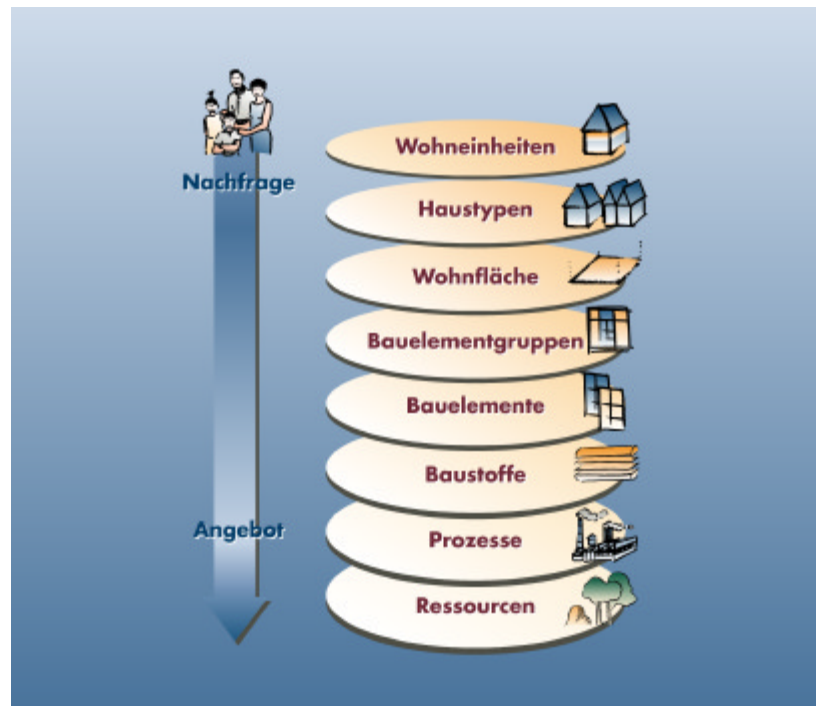


Abbildung 4.1 Eingriffsebenen für Szenarien

Wie der vorangegangenen Abbildung zu entnehmen ist, bestehen für das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen zahlreiche Eingriffsebenen, die die Entwicklungen und die damit verbundenen Umweltbelastungen in der Zukunft beeinflussen können. So können sich die Szenarien beispielsweise in der absoluten Nachfrage nach Wohnraum (Wohneinheiten oder Wohnfläche) unterscheiden bzw. diese Nachfrage kann auf unterschiedlichem Wege befriedigt werden (z.B. Vermeidung von Abriss oder verstärkter Zubau). Weiterhin kann sich der zukünftige Mix der zugebauten Wohneinheiten je nach Szenarioannahmen unterschiedlich entwickeln (z.B. verstärkter Anteil von freistehenden Einfamilienhäusern) oder die eingesetzten Baustoffe weisen Veränderungen über den Zeitverlauf oder Unterschiede zwischen den Szenarien auf.

Szenarien liefern also "wenn-dann-Aussagen". Die komplexe Verknüpfung der Eingriffsebenen in Szenarien und der Zusammenhang zwischen Maßnahmen und Umweltbelastungen sind in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt. So beeinflusst beispielsweise der verstärkte anteilige Zubau eines Haustyps über die Verknüpfung der Prozessketten die Schwefeldioxidemissionen in Schleswig-Holstein. Nachfrageseite und Angebotsseite sind komplex miteinander verknüpft und Veränderungen der Nachfragemuster können erheblichen Einfluss auf die Umweltbelastungen haben.



Szenarien: was passiert wenn ...

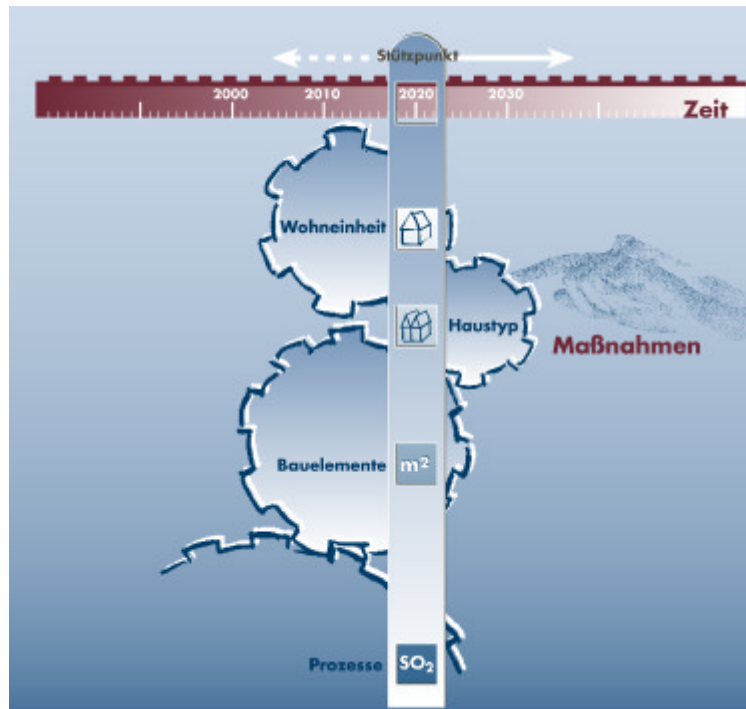


Abbildung 4.2 Szenarien: Was passiert, wenn...

In Abstimmung mit dem Umweltministerium und den involvierten Akteuren des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen³ wurden für das Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" zwei Szenarien aufgestellt, welche sich in ihrer Szenariophilosophie und den daraus ableitbaren Szenarioannahmen (vgl. hierzu Kapitel 4.2) deutlich unterscheiden.

Das Referenz-Szenario zeichnet sich durch die folgende Szenariophilosophie aus:

³ vgl. Anhang 1: Teilnehmer der drei Projektworkshops.



Referenz-Szenario

Szenariophilosophie

- **Weitgehend eingriffslose Fortschreibung bisheriger Trends**
- **Effizienzgewinne nur im Rahmen der bisherigen Raten**
- **Begrenzter Stellenwert von nachhaltigem Bauen und Wohnen**

Abbildung 4.3 Referenz-Szenario - Szenariophilosophie

Es muss deutlich betont werden, dass der Referenzpfad nicht mit "kein nachhaltiges Bauen und Wohnen" zu verwechseln ist. In Schleswig-Holstein finden sich bereits im bisherigen Trend wichtige Elemente nachhaltigen Bauens und Wohnens wie z.B. der weit durchgesetzte Standard der Niedrigenergiebauweise oder die Anstrengungen der Landesregierung und der Investitionsbank, die wärmetechnische Sanierung der Wohnungsbestände voranzutreiben.

Demgegenüber zeichnet sich das "Nachhaltigkeits-Szenario" durch folgende Szenariophilosophie aus:



Nachhaltigkeits-Szenario

Szenariophilosophie

- **Deutliche Veränderungen gegenüber den bisherigen Trends**
- **Höhere Effizienzgewinne gegenüber den bisherigen Raten**
- **Hoher Stellenwert von nachhaltigem Bauen und Wohnen**

Abbildung 4.4 Nachhaltigkeits-Szenario - Szenariophilosophie

Aus Abbildung 4.4 lässt sich deutlich entnehmen, dass die Szenariophilosophie des Nachhaltigkeits-Szenarios deutliche Veränderungen gegenüber bisher eingetretenen oder bereits absehbaren Trends induziert. Nachhaltigkeit wird in diesem Szenario zum Leitbild des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen für die involvierten Akteure. Wie im nächsten Abschnitt anhand der konkreten Szenarioannahmen verdeutlicht, unterscheidet sich das Nachhaltigkeits-Szenario durch z.T. andere bzw. vor allem durch in ihrer Ausprägung ambitioniertere Szenarioannahmen gegenüber dem Referenz-Szenario.

4.2 Gegenüberstellung der Szenarien

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Szenarioannahmen beschrieben, die in der Summe die beiden ausgewählten Szenarien (Referenz-Szenario und Nachhaltigkeits-Szenario) auszeichnen. Erste Vorschläge für die Szenarioannahmen wurden auf dem 2. Projektworkshop (siehe Anhang) vom Öko-Institut vorgestellt. Nach einer lebhaften und konstruktiven Diskussion wurden die Szenarioannahmen in Abstimmung mit den involvierten Akteuren, z.T. mit Ergänzungen, Präzisierungen und Verifizierungen festgelegt. Die Fachkompetenz und das Engagement der Workshop-teilnehmer hat einen überaus wichtigen Beitrag zur Aufstellung des Referenz- und des Nachhaltigkeits-Szenario geleistet.

In den folgenden beiden Abbildungen sind in einer Übersicht die Bereiche aufgeführt, welche im Rahmen der Entwicklung der Szenarioannahmen mit den Teilnehmern der Projektworkshops näher diskutiert und schließlich abgestimmt wurden.

Die unterschiedlichen Szenarioannahmen für die beiden Szenarien (Referenz und Nachhaltigkeit) betreffen sowohl Fragen des Zubaus als auch des Bestandes und weiterhin den wichtigen Bereich der Betriebsenergie für Heizen und Warmwasserbereitung.



Maßnahmenüberblick

Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Zubau von WE	
Abgang/Zusammenlegung alter WE	
Baustoffanteile beim Neubau (Massivbauweise)	
Verhältnis einschaliges / zweischaliges Mauerwerk (Neubau)	
Anteil Holzbauweise beim Neubau von 1-2 FH	
Kelleranteil beim Neubau	



Abbildung 4.5 Maßnahmenüberblick/Teil 1



Maßnahmenüberblick Fortsetzung

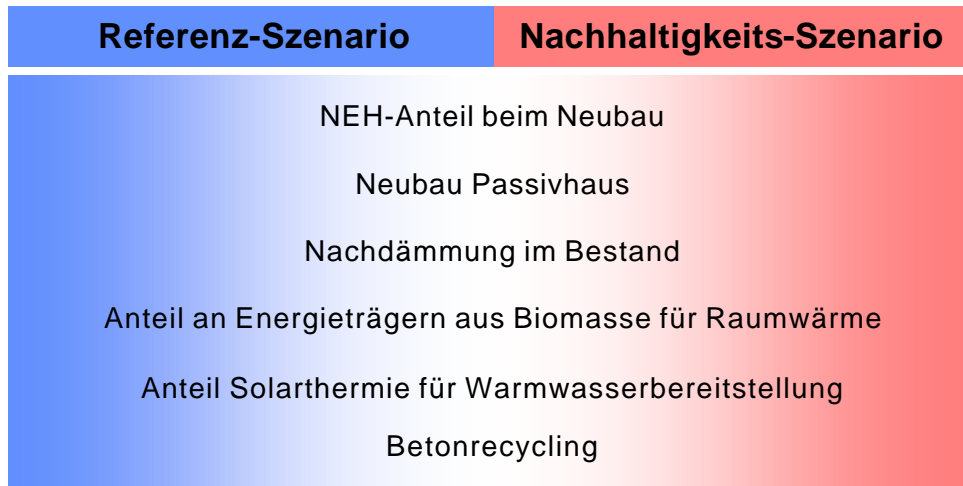


Abbildung 4.6 Maßnahmenüberblick/Teil 2

4.2.1 Szenarioannahmen zur Wohnungsmarktentwicklung

Für die Szenarioannahmen wurde die neueste Bevölkerungs-, Haushalts- und Wohnungsbedarfsprognose (1999 bis incl. 2015) des Landes Schleswig-Holstein berücksichtigt, die am 23.05.2000 vom Kabinett als verbindliche Grundlage für Planungen bevölkerungsbezogener Infrastruktur im Land Schleswig-Holstein verabschiedet wurde (S-H 2000). Aufgrund der großen Bedeutung dieser aktuellen Prognosen für die Szenarioannahmen wird auf sie an dieser Stelle näher eingegangen. In den folgenden beiden Tabellen sind wichtige Kerndaten aus der Wohnungsbedarfsprognose aufgeführt.

Tabelle 4.1 Prognose zur Bevölkerungs- und Haushaltentwicklung nach (S-H 2000)

Jahr	Bevölkerung	Haushalte
1999	2.765.780	1.243.205
2005	2.788.606	1.260.139
2015	2.747.584	1.270.834

Der obigen Tabelle ist zu entnehmen, dass die Prognose ausgehend von 1999 zunächst einen moderaten Anstieg der Wohnbevölkerung Schleswig-Holsteins voraus-

sagt⁴. Anschließend sinkt die Wohnbevölkerung in moderaten Schritten bis zum Ende des Prognosezeitraums ab. Ähnlich verhält es sich mit der Entwicklung der Haushaltszahlen. Hier setzt der Rückgang nach der Prognose allerdings erst ab dem Jahr 2014 ein. Wichtig für die Szenarioannahmen ist, dass die für die Wohnungsnachfrage bedeutende Treibergröße Haushaltszahl mit immer kleineren Raten wächst und schließlich (nach Prognose) sogar langfristig wieder abnimmt. Der demographische Wandel in Schleswig-Holstein spiegelt sich in diesen Prognosezahlen sichtbar wider.

Tabelle 4.2 Prognose zum Wohnungsneubaubedarf 1999 - 2015 nach (S-H 2000)

Neubaubedarf/Ursache	Bemerkung	Anzahl WE
Neubedarf	Zunahme der Haushalte 31.12.1998 - 31.12.2015	31.000
Ersatzbedarf ⁵	Angesetzte jährliche Abgangsrate: 0,25% des Gesamtbestandes 1998	57.700
Nachholbedarf	ab Ende 1998	6.600
Mobilitätsreserve	2,5% des Bestandes von 1998	32.100
Summe Wohnungsneubaubedarf	1999 - 2015	127.400

Die Einzelposten der Prognose zum Wohnungsneubau sind in der obigen Tabelle aufgeführt. Insgesamt geht die Prognose von einem Wohnungsneubaubedarf von 127.400 WE aus. Die Prognose beläuft sich auf den gesamten Zeitraum, d.h. differenziert nicht nach den Einzeljahren. Für den Durchschnitt der Jahre des Prognosezeitraums bedeutet die Gesamtprognose einen Wohnungsneubaubedarf von ca. 7.500 WE pro Jahr. Dies ist gegenüber dem aktuellen Niveau (1998: 19.849 WE)⁶ ein sehr starker Rückgang. Er wiegt um so schwerer, da der größte Einzelposten Ersatzbedarf für den Prognosezeitraum einen deutlich stärkeren Abbau des Bestandes (Abriss, Umwidmung, Zusammenlegung) unterstellt, als aktuell durch die verfügbaren Statistiken des Statistischen Bundesamtes (StaBu 1999a) erfasst werden⁷. Die Wohnungsneubaubedarfsprognose ist auch nach Kreisen und kreisfreien Städten differenziert und sagt regional starke Unterschiede voraus. Insgesamt weisen die Städte Schleswig-Holsteins demnach einen rechnerisch negativen Bedarf auf (vor allem Kiel mit minus 6.300 WE zwischen 1999 - 2015), während für die einzelnen

⁴ In der Tabelle sind nur ausgewählte Stützjahre aufgeführt. Die Bevölkerungsprognose und Haushaltsprognose geben Daten für alle Jahre zwischen 1999 und 2015 an. Demnach sinkt die Wohnbevölkerung in Schleswig-Holstein ab dem Jahr 2007.

⁵ Prof. Dr. Linden weist zu Recht darauf hin, dass die Prognose des Ersatzbedarfs eine besonders relevante und sensible Stellschraube für die Wohnungsneubaubedarfsprognose darstellt. Es ist nicht auszuschließen, dass der Ersatzbedarf aufgrund stark wachsender Abrisstätigkeit in Zukunft noch deutlich höher ausfallen kann und somit auch der Wohnungsneubaubedarf tangiert wäre (Linden 2000).

⁶ Ohne WE in Wohnheimen und in Nichtwohngebäuden, die insgesamt zahlenmäßig nur eine untergeordnete Rolle spielen.

⁷ Leerstehende Wohnungen werden nach der Systematik des Statistischen Bundesamtes nicht unter den Zahlen zum Abgang von Wohnungen erfasst.

Kreise Neubaubedarf in unterschiedlicher Ausprägung prognostiziert wird. Die Wohnungsneubaubedarfspronose spielt eine wichtige Rolle für die Szenarioannahmen zum Zubau und Abgang in Schleswig-Holstein, wie weiter unten näher ausgeführt wird.

Die Szenarioannahmen zum Zubau sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst.



Abbildung 4.7 Szenarioannahmen: Zubau von WE

Das Referenz-Szenario⁸ stützt sich im Zubau im Wesentlichen auf die Wohnungsneubaubedarfsprognose, auf die bereits oben eingegangen wurde (S-H 2000). Für das Referenz-Szenario wird angenommen, dass ausgehend von dem hohen Niveau des Jahres 1998 (absolut 19.849 WE) bis 2005 ein Rückgang bis auf einen Zubau von 7.500 WE/a erfolgt. Dieser Wert von 7.500 WE/a entspricht ungefähr dem durchschnittlichen jährlichen Zubau, wenn die Prognose des Landes (S-H 2000) für den

⁸ Es ist interessant hervorzuheben, dass die Teilnehmer des zweiten Projektworkshops übereinstimmend einen Rückgang des Zubaus im Szenariozeitraum annahmen. Die wenige Wochen später erst veröffentlichte Wohnungsneubaubedarfsprognose (S-H 2000) übertraf jedoch bzgl. des prognostizierten Rückgangs des Neubaus das Ausmaß, das die Teilnehmer zuvor geschätzt hatten. Sie konnten sich jedoch bis dato in ihrer Einschätzung auf keine aktuelle Prognose stützen.

Zeitraum 1999 - 2015 durch die Anzahl der Jahre dividiert wird.⁹ Aus Vereinfachungsgründen wird für das Referenz-Szenario ab 2005 eine konstante Zubauzahl von jährlich 7.500 WE bis zum Ende des Szenariozeitraums (2020) angesetzt.¹⁰

Der Rückgang bei den Zubauzahlen betrifft vor allem den Zubau der WE in Mehrfamilienhäusern.¹¹ Diese sinken im Referenz-Szenario drastisch von 8.030 WE/a 1998 auf 1.000 WE/a ab 2005. Diese Annahme wird untermauert durch den bereits heute sichtbaren Rückgang bei den aktuellen Genehmigungszahlen für Mehrfamilienhäuser, durch den umgekehrt heute bereits sichtbaren Trend zum Einfamilienhaus im Zubau und die Tatsache, dass die Wohnungsneubaubedarfsprognose für die städtischen Milieus (Schwerpunkt für Mehrfamilienhäuser) einen negativen Wohnungsneubaubedarf vorhersagt.

Das Nachhaltigkeits-Szenario geht hingegen von einem noch verstärkten Rückgang des Wohnungszubaus bis 2005 auf 5.000 WE/a aus. Wie der nachfolgenden Abbildung zum Abgang von WE zu entnehmen ist, wird im Nachhaltigkeits-Szenario eine verstärkte Bestandserhaltungspolitik unterstellt, welche Abriss vermeidet, Wohnungsbestände deutlich aufwertet und dadurch einen Teil des Zubaus vermeidet. Dennoch stimmt der kumulierte Zubau des Nachhaltigkeit-Szenarios für den Teilzeitraum zwischen 1999 - 2015 mit der Wohnungsneubaubedarfsprognose (S-H 2000) gut überein.

⁹ Exakt entspricht der kumulierte Zubau des Referenz-Szenarios für den Teilzeitraum 1999 - 2015, welchen die Wohnungsneubaubedarfsprognose abdeckt, 155.500 WE, während die Prognose gar nur von 127.400 WE ausgeht. Das Referenz-Szenario hat jedoch den Übergangsbereich 1998 - 2005 berücksichtigt (ein schlagartiger Rückgang von fast 20.000 WE/a auf 7.500 WE/a ist unwahrscheinlich !) und ist daher etwas konservativer als die Wohnungsbedarfsprognose.

¹⁰ Selbstverständlich wird in der Realität diese jährliche Zubauzahl schwanken. In der Größenordnung entspricht sie jedoch einer Übersetzung der Wohnungsneubaubedarfsprognose (S-H 2000).

¹¹ Die ausführlichen Daten zu den Szenarioannahmen im Zubau finden sich im Anhang Datendokumentation.



Abgang alter WE

	Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Maßnahme	Verzehnfachung der Abgangsquote bis 2005 auf 3.000 WE/a	Konstante Abgangsquote auf derzeitigem Stand
Erläuterung	Ab 2005 konstante Abgangsquote (3.000 WE/a) Hohe Leerstände Schlechte Bausubstanz (vor allem MFH 50er und 60er Jahre) Datengrundlage: Wohnungsbedarfsprognose S-H vom 23.5.2000 	Verstärkte Bestandserhaltungspolitik ab 2000: Zusammenlegung von 400 WE/a

Abbildung 4.8 Szenarioannahmen: Abgang alter WE

Das Referenz-Szenario orientiert sich bzgl. des Abgangs¹² an den Daten der Wohnungsneubaubedarfsprognose. Die dort angesetzte jährliche Abgangsquote von 0,25 % des Bestandes 1998 entspricht nahezu einer Verzehnfachung des Abgangs, verglichen mit dem sehr niedrigen aktuellen Niveau. Entsprechend den Szenarioannahmen zum Zubau wird im Referenz-Szenario bis 2005 ein Übergangsbereich unterstellt. Die starke Erhöhung der Abgangsquote kann nur durch einen deutlich Anstieg des Teilsegmentes Abriss erreicht werden, da die Umwidmung bereits heute nur eine untergeordnete Rolle spielt (StaBu 1999a) und eine nennenswert wachsende Bedeutung nicht plausibel ist. Das dritte Teilsegment des Abgangs "Zusammenlegung" wird statistisch nicht erfasst. Dennoch kann aus dem Erfahrungswissen der Teilnehmer der Projektworkshops in Schleswig-Holstein geschlossen werden, dass es sich nur um eine sehr begrenzte Größenordnung pro Jahr handelt.

Für das Nachhaltigkeits-Szenario wird dagegen angenommen, dass durch eine forcierte Bestandserhaltungspolitik Leerstände und nachfolgender Abriss vermieden werden und dadurch die Abgangsquote (bezogen auf Abriss + Umwidmung) auf dem aktuell niedrigen Niveau verbleibt. Eine forcierte Bestandserhaltungspolitik muss neben der Erneuerung der technischen Infrastruktur (Elektro, Heizung, Sanitär etc.)

¹² Leerstand wird im Rahmen des Projektes aus methodischen Gründen (keine direkte Stoffstromrelevanz, der anzunehmende geringere Raumwärmebedarf wird vernachlässigt) nicht unter Abgang subsummiert. Flächendeckende Leerstandsdaten für Schleswig-Holstein liegen nicht vor.

und der energietechnischen Sanierung auch das Problem der Wohnungsgröße adressieren (viele Wohnungen in Mehrfamilienhäusern weisen, bezogen auf die gestiegenen Bedürfnisse bzw. Ansprüche der Bewohner, zu kleine Wohnflächen auf). Daher wird für das Nachhaltigkeits-Szenario ab 2000 eine Zusammenlegung von jährlich 400 WE zu 200 entsprechend großen WE unterstellt.

4.2.2 Szenarioannahmen zur Entwicklung von Hauskonstruktionen und Baustoffeinsätzen

In der folgenden Abbildung sind die Szenarioannahmen bzgl. der Baustoffanteile beim Neubau aufgeführt.



Abbildung 4.9 Szenarioannahmen: Baustoffanteile im Neubau (Massivbauweise)

Für Wände mit konstruktiver Funktion dominieren in Schleswig-Holstein Kalksandstein und Porenbeton (Ziegel haben beim Vormauerwerk - zweischalige Bauweise - ein überragende Bedeutung), wobei Kalksandstein stärker im Bereich der Mehrfamilienhäuser und Porenbeton stärker bei den 1- bis 2-Familienhäusern vertreten ist (Koy 1999, Kober 2000, Selk 2000). In der Diskussion auf den Projektworkshops mit den Akteuren Schleswig-Holsteins identifizierten die Teilnehmer keine zwingenden Gründe dafür, dass sich in den einzelnen Marktsegmenten die Baustoffanteile im Massivbaubereich zukünftig entscheidend ändern werden. Für beide Szenarien wird daher mit konstanten Baustoffanteilen in den einzelnen Marktsegmenten (z.B. Bau-

stoffmix für Außenwände ab Erdgeschoss für 1- bis 2-Familienhäuser), ausgehend vom heutigen Stand, ausgegangen. Zu berücksichtigen ist, dass für die Entwicklung der absoluten Nachfrage nach einzelnen Baustoffen diverse weitere Effekte wie die absolute Nachfrage nach Zubau, die Nachfrage nach den Teilsegmenten 1- bis 2-Familienhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser und auch andere Effekte wie ein ggf. steigender Anteil der Holzbauweise oder der Passivhausweise (siehe unten) verantwortlich sind.

Ebenso wie bei den Marktanteilen zu einzelnen wichtigen Baustoffen, stellt auch das Ausmaß der zweischaligen¹³ Bauweise in Schleswig-Holstein einen deutlichen Unterschied zum bundesdeutschen Durchschnitt dar. An diesem Beispiel zeigt sich anschaulich der oft stark regional geprägte Charakter der Bauweisen im Wohnungsbau. Die Szenarioannahmen zum Verhältnis des ein- und zweischaligen Mauerwerks im Zubau in Schleswig-Holstein sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

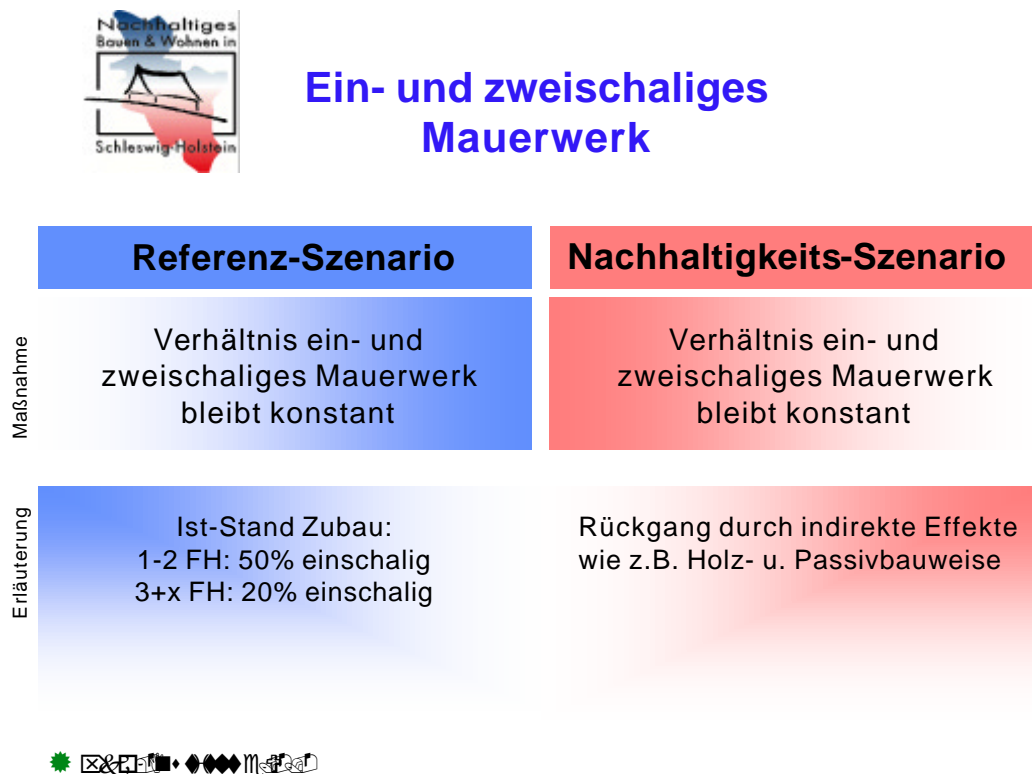


Abbildung 4.10 Szenarioannahmen: Ein- und zweischaliges Mauerwerk

Der Anteil der Holzbauweise im Bereich der 1-2 Familienhäuser hat bereits heute einen respektablen Anteil in Schleswig-Holstein¹⁴ (StaBu 2000). Für das Referenz-Szenario wird ein konstanter Marktanteil für den Szenariozeitraum (1998 - 2020)

¹³ Das Vormauerwerk im Falle der zweischaligen Bauweise besteht abgesehen von Ausnahmen (Kalksandstein) ausschließlich aus Vormauerziegeln.

¹⁴ Die genauen Daten sind im Anhang Datendokumentation aufgeführt.

angesetzt. Im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios verständigten sich die Teilnehmer des zweiten Projektworkshops nach z.T. kontroverser Diskussion auf den Ansatz einer schrittweisen Verdoppelung des Marktanteils bis 2020.



Holzbauanteil bei Neubau von 1-2 FH

	Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Maßnahme	Konstanter Anteil 10 -15 % (derzeitiges Niveau)	Verdoppelung des Anteils bis 2020,
Erläuterung		Erfolge des Impulsprogramms Holz Zunahme der Passivhäuser (vermehrte Holzbauweise)



Abbildung 4.11 Szenarioannahmen: Holzbauanteil bei Neubau von 1-2 FH

Eine weitere Besonderheit des Wohnungsbaus in Schleswig-Holstein im Vergleich zum deutschen Durchschnitt ist der ausgesprochen hohe Anteil an Wohngebäuden ohne Keller in Schleswig-Holstein im Zubau (Selk 2000). Die Gründe hierfür liegen einerseits an den im Vergleich zu anderen Bundesländern (vor allem in Süddeutschland) oft moderaten Baulandpreisen in Schleswig-Holstein. Dies führt im Durchschnitt zu vergleichsweise großen Grundstücken im Eigenheimbau in Schleswig-Holstein und der vielfach genutzten Option, Abstellflächen anstatt durch einen Keller durch Nebengebäude (Schuppen etc.) auf dem Grundstück zu realisieren. Andererseits ist kellerloses Bauen in einer Reihe von Regionen aufgrund der natürlichen Verhältnisse (hoher Grundwasserspiegel) aus baulicher Sicht zwingend. Für die beiden Szenarien wurde keine Veränderung des Status quo in diesem Punkt angenommen.



Kelleranteil

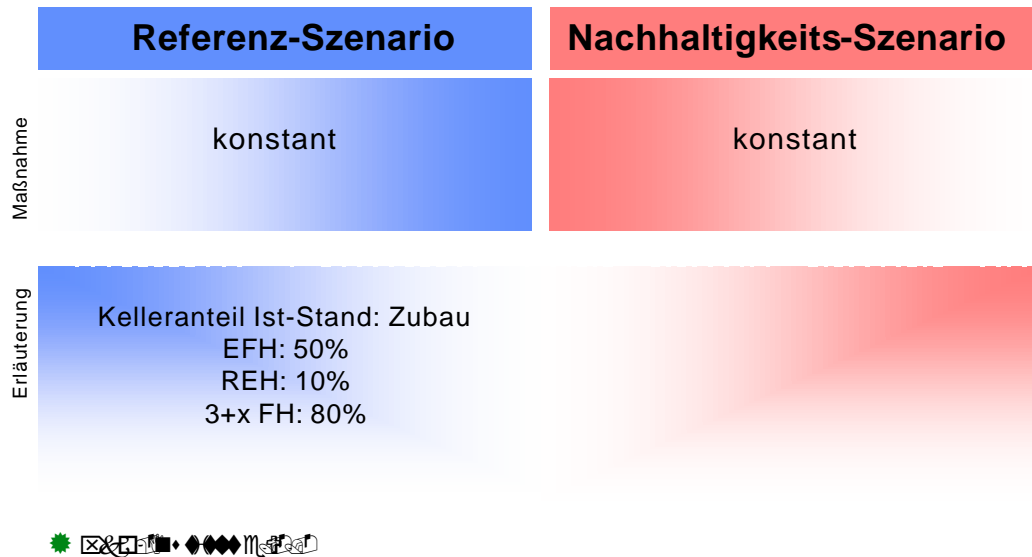


Abbildung 4.12 Szenarioannahmen: Kelleranteil

Für die beiden Szenarien wurden keine Unterschiede auf der Angebotsseite (Effizienz von Produktionsanlagen, Strommix etc.) unterstellt mit Ausnahme der Szenarioannahme zum Betonrecycling. Da heißt, in beiden Szenarien verbessert sich die Effizienz von Herstellungsprozessen (z.B. Zementherstellung) in gleichen Raten. Gleiches gilt auch für die unterstellten Transportentfernungen von Baustoffen und den Strommix usw. Der Verzicht auf der Annahme von Unterschieden auf der Angebotsseite rührt daher, dass für dieses Projekt bei der Ergebnisauswertung der Szenarien der Fokus auf der Nachfrageseite liegt und nicht z.B. Einsparungspotentiale durch unterschiedliche Entwicklungen des Strommixes untersucht werden sollten. Modelltechnisch und von der Datenseite ist jedoch prinzipiell auch eine Variation auf der Angebotsseite in BASiS kein Problem.¹⁵ Für die Angebotsseite wurden die bestehenden Daten (bundesdeutsche Datenbank: Referenz-Szenario) im Stoffstrommodell BASiS verwendet.

¹⁵ Im Projekt „Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept einer nachhaltigen Entwicklung (Öko-Institut 1999) wurde auch die Angebotsseite der Szenarien über den Szenariozeitraum differenziert.

4.2.3 Szenarioannahmen zur Entwicklung der Energiestandards

Eine wichtige Entwicklung im Wohnungsbau ist aus ökologischer und sozio-ökonomischer Sicht (nachhaltige Senkung von Betriebskosten) die aktuelle Entwicklung des Niedrigenergiehausstandards im Neubau. Hier hat Schleswig-Holstein durch konsequente Förder- und Beratungspolitik bereits heute einen guten Stand erreicht und hat somit eine Vorreiterrolle inne. Die Teilnehmer des 2. Projektworkshops waren übereinstimmend der Auffassung, dass sich der Trend zum Niedrigenergiehaus in naher Zukunft weiter verstärkt und ab 2001, flankiert durch die erwartete Einführung der neuen Energiesparverordnung, im Neubau zum Standard wird.



NEH-Anteil beim Neubau

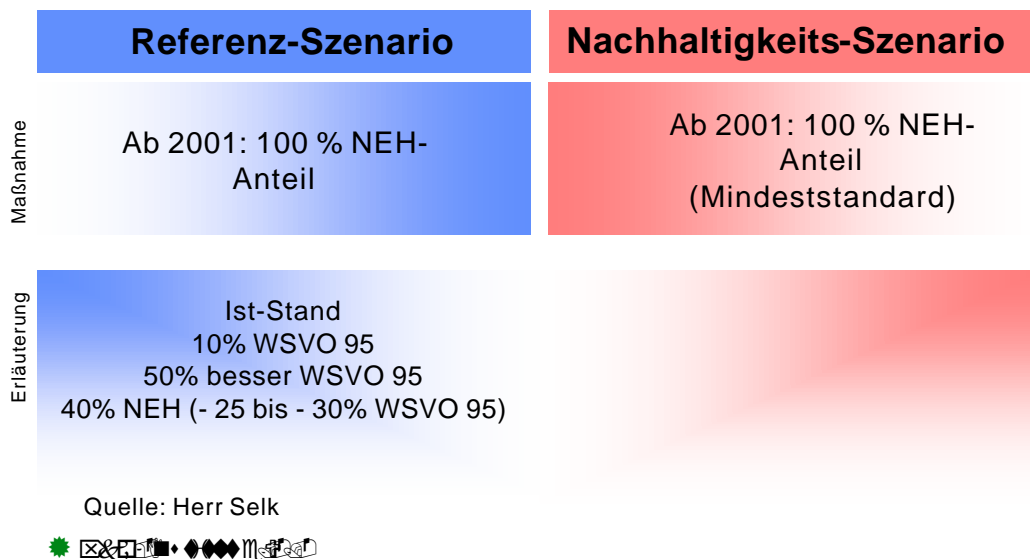


Abbildung 4.13 Szenarioannahmen: NEH-Anteil beim Neubau

Im Gegensatz zum Niedrigenergiehausstandard steht die Einführung der Passivhausbauweise in Schleswig-Holstein erst am Anfang. Die ersten Pilot- und Demonstrationsvorhaben werden jedoch, stimuliert durch ein Förderprogramm der Energienstiftung Schleswig-Holstein, gegenwärtig realisiert (E-Stiftung 2000). Bundesweit hat die Passivbauweise den Status von vereinzelten Vorzeigeobjekten bereits verlassen. Die Genehmigungen und Fertigstellungen von neuen WE in Passivbauweise werden im Jahr 2000 in Deutschland bereits mehrere hundert Einheiten betragen (Passivhaus 2000). Die Teilnehmer des 2. Projektworkshops zeigten sich übereinstimmend ausgesprochen optimistisch bzgl. der zukünftigen Entwicklung der Passiv-

hausbauweise. Hauptargument ist die bereits jetzt geführte und mit den deutlich gestiegenen Energiepreisen einhergehende Ressourcenfrage. Für beide Szenarien wird, ausgehend von einem Niveau Null im Basisjahr (1998), mit einer zunächst langsamen und gegen Ende des Szenariozeitraums sich beschleunigenden Zunahme des Anteils an Passivhäusern im Neubau ausgegangen. Die Annahmen im Nachhaltigkeits-Szenario unterscheiden sich jedoch zum Referenzpfad deutlich in dem Ausmaß der in Zukunft "eroberten" Marktanteile.



Neubau Passivhaus

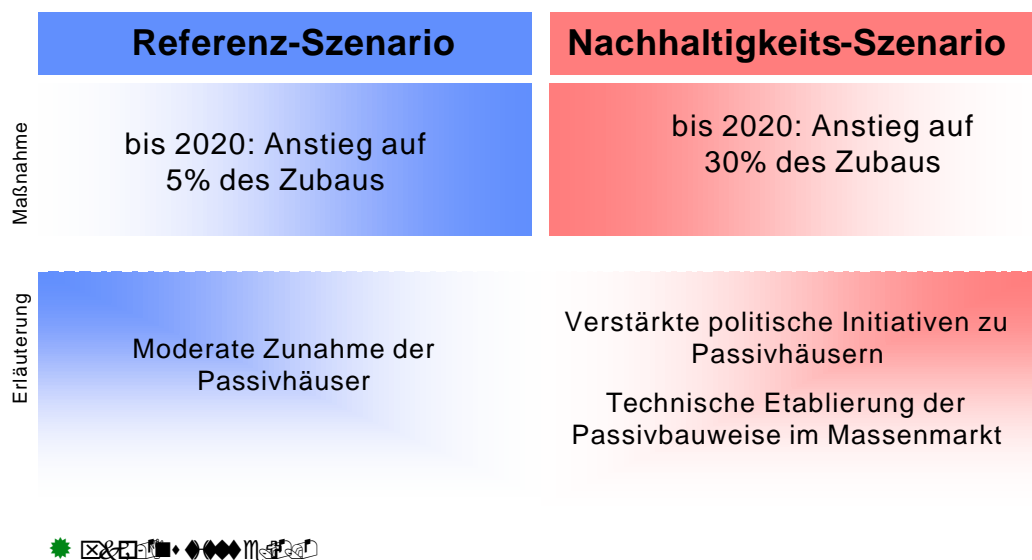


Abbildung 4.14 Szenarioannahmen: Neubau Passivhaus

Ein wesentlicher Beitrag zur CO₂-Bilanz sowohl der Bundesrepublik als auch des Landes Schleswig-Holstein ist der Befriedigung des Raumwärmebedarfes des Wohnungsbestandes zuzuordnen. Entsprechend intensiv wurde daher dieser Punkt mit den Teilnehmern des zweiten Projektworkshops diskutiert. Für die beiden Szenarien einigte man sich schließlich auf die folgenden jährlichen Nachdämmraten.¹⁶

¹⁶ Die in der Abbildung aufgeführten Raten sind resultierende Größen. Die Nachdämmraten sind für die einzelnen Bauelemente (Fenster, Decke, Keller, Außenwand) unterschiedlich groß. Die genauen Daten hierzu finden sich im Anhang Datendokumentation.



Energieträger aus Biomasse für Raumwärme

	Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Maßnahme	Erhöhung des Anteils an Energieträgern aus Biomasse	Signifikante Erhöhung des Anteils an Energieträgern aus Biomasse
Erläuterung	Bedeutung z. Zt. insgesamt gering (Promille-Bereich) Anstieg bis 2020 auf 5% Anteil der Raumwärmeabdeckung	Anstieg bis 2020 auf 15 % der Raumwärmeabdeckung Schwerpunkt der Maßnahmen: Sanierung im Bestand



Abbildung 4.16 Szenarioannahmen: Energieträger aus Biomasse für Raumwärme

Die Solarthermie hat in Schleswig-Holstein eine gute Position eingenommen (S-H 1999). Die Teilnehmer des zweiten Projektworkshops erwarten eine weitere Steigerung des Anteils der Solarthermie für die Warmwasserbereitstellung in Schleswig-Holstein (Dittmann 2000). Die in der unteren Abbildung unterstellten Entwicklungen sind im Anhang Datendokumentation im Zusammenhang mit der Entwicklung des Einsatzes anderer Energieträger aufgeführt.



Anteil Solarthermie für Warmwasserbereitstellung

	Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Maßnahme	Erhöhung des Anteils der Solarthermie	Signifikante Erhöhung des Anteils der Solarthermie
Erläuterung	25% Anteil am kumulierten Zubau 1998-2020 25% Anteil Bestandspotential: ca. 50.000 WE	75% Anteil am kumulierten Zubau 1998-2020 75% Anteil Bestandspotential: ca. 150.000 WE



Abbildung 4.17 Szenarioannahmen: Anteil Solarthermie für Warmwasserbereitstellung

4.2.4 Szenarioannahmen zur Entwicklung der Kreislaufwirtschaft

Für das hochwertige Recycling (aus Hochbau in den Hochbau) von Betonabbruchmaterial kann für die Zukunft ein wachsendes Potential unterstellt werden. Das Abbruchmaterial ist jedoch im Wesentlichen aus dem Abbruch von Nichtwohngebäuden zu gewinnen, da diese zu großen Anteilen auf Stahlbetonbasis errichtet wurden und die hierfür wesentlichen Baualtersklassen (50er bis 70er Jahre) im Szenariozeitraum häufig zum Abriss anstehen werden.¹⁷ Aufgrund des unterstellten beträchtlichen Potentials des Betonrecyclings zur Schonung mineralischer Ressourcen befürworteten die Teilnehmer des zweiten Projektworkshops für das Nachhaltigkeits-Szenario ein kräftiges Wachstum des Einsatzes von Betonsplittmaterial zur Kiessubstitution.

¹⁷ Es ist wichtig zu beachten, dass die tatsächliche Lebensdauer insbesondere von Nichtwohngebäuden des gewerblichen Sektors deutlich niedriger liegt als bei Wohngebäuden. Dies kann den erheblich höheren Abgangszahlen der Statistik des Statistischen Bundesamtes im Vergleich zu Wohngebäuden entnommen werden. Die Ursachen hierfür liegen u.a. in der fehlenden emotionalen Bindung der Eigentümer an die Nichtwohngebäude (im Vergleich zu Wohngebäuden), den z.T. beträchtlichen potentiellen Sanierungskosten und den sich rasch wandelnden Ansprüchen der Nutzer von modernen Bürogebäuden.



Betonrecycling

	Referenz-Szenario	Nachhaltigkeits-Szenario
Maßnahme	Keine Relevanz	Linearer Anstieg des Betonsplitts aus Recyclingmaterial
Erläuterung		Endwert: 50 % Kiessubstitution in 2020 Mittelfristig Normungsänderung für Betonrecycling



Abbildung 4.18 Szenarioannahmen: Betonrecycling

5 Kurzbeschreibung des Stoffstrommodells BASiS

Zur Umsetzung des methodischen Ansatzes der bedürfnisfeldorientierten Stoffstromanalyse im Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" wurde das vom Öko-Institut im Auftrag des Umweltbundesamtes zuvor als EDV-Programm entwickelte Stoffstrommodell BASiS¹⁸ eingesetzt. BASiS verknüpft Einflussfaktoren mit einer Datenbasis in geeigneter Form, um hieraus über die Zeit veränderliche (dynamische) Entwicklungen zu beschreiben. Um die Komplexität der Stoffstromanalyse eines Bedürfnisfeldes zu bewältigen und eine weitgehende Analyse der Ergebnisse zu gewährleisten, ist es unumgänglich, ein EDV-Werkzeug einzusetzen.

Die wesentlichen Leistungsmerkmale von BASiS lassen sich in drei Grundaufgaben zusammenfassen:

Datenstruktur

- Für die EDV-technische Umsetzung der bedürfnisfeldorientierten Stoffstromanalyse wurde eine Datenstruktur entwickelt, die sowohl die zeitliche Dynamik der Szenarien als auch die Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage abbildet. Als Bindeglied zwischen der Angebots- und Nachfrageseite dienen die Bauelemente.
- Alle für das Fallbeispiel wichtigen Kenndaten sowohl für Schleswig-Holstein bzw. Deutschland als auch für die Importländer sind in der Datenbasis gespeichert.
- Durch den hierarchisch strukturierten Aufbau der Haustypen (Baukastenprinzip), die disaggregierte Abbildung der Herstellungsprozesse und die branchenbezogene Verflechtung erlaubt BASiS das Identifizieren der Stoffströme bis auf Prozessebene mit Akteursbezug.

Definieren von dynamischen Szenarien

- In BASiS sind bzgl. Schleswig-Holstein zwei Szenarien enthalten, die sich in Referenz- und Nachhaltigkeits-Szenario gliedern.¹⁹
- Die Szenarien unterscheiden sich in den jeweils angenommenen Maßnahmen (szenariospezifische Parameter). Diese Annahmen können auf unterschiedlichen Ebenen getroffen werden: Stoffstromrelevante "Eingriffe" sind sowohl auf der Nachfrageseite (z.B. Auswahl des Heizungssystem) als auch auf der Angebotsseite (z.B. Einsatz neuerer Technologien) möglich.

¹⁸ Diese Abkürzung steht für "Bedarfsorientiertes Analysewerkzeug für Stoffströme in Szenarien (BASiS)"

¹⁹ Grundsätzlich können in BASiS - falls sinnvoll bzw. erforderlich - noch weitere Szenarien enthalten sein.

Berechnen und Anzeigen der Szenarioergebnisse

- Das Kernstück von BASiS ist die Berechnung der Szenarioergebnisse. Durch die Kopplung der umfangreichen Datenbasis mit den szenariospezifischen Kenngrößen werden die Wechselwirkungen zwischen Nachfrage und Angebot und ihren Umweltbelastungen analysiert. Ein Analyse-Tool liefert Aussagen über Umweltbelastungen und Ressourcenbedarf in ihrer zeitlichen Entwicklung.
- Die analytischen Möglichkeiten des Modells zielen aber vor allem auf den Vergleich von Szenarioergebnissen in ihrer zeitlichen Entwicklung. So können "wenn-dann"-Aussagen mit Fakten unterlegt werden und Rückschlüsse auf die getroffenen Annahmen erfolgen.
- neben detaillierten Einzelergebnissen, z.B. dargestellt nach Wirtschaftsgruppen, Nachfrage nach Baustoffen, Flächenbilanzen etc., gestattet BASiS die Zuordnung von Umweltbelastungen oder Ressourcenbedarfe zu den entsprechenden Verursachern.

Trotz des großen Funktionsumfangs der entwickelten Software ist BASiS ein Prototyp. Das heißt, um BASiS bedienen zu können, werden umfangreiche Modell- und gute EDV-Kenntnisse vorausgesetzt. Für die Aufgabenstellung des Projektes "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" ist jedoch BASiS in der vorliegenden Version (Öko-Institut 1999) das geeignete EDV-Werkzeug. BASiS läuft auf IBM-kompatiblen Personalcomputern unter den Betriebssystemen Windows® und Windows-NT®. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Stoffstrommodell BASiS gegenwärtig in einem neu angelaufenen Projekt für das Umweltbundesamt in seiner Anwenderfreundlichkeit optimiert und die Datenbank um den wichtigen Bereich der technischen Infrastruktur erweitert wird (Öko-Institut 2002).

6 Ergebnisse der Szenarioberechnungen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Szenarioberechnungen zu den beiden unterschiedlichen Szenarien für Schleswig-Holstein (Referenz- und Nachhaltigkeitspfad), die das Öko-Institut mit dem Stoffstrommodell BASiS durchgeführt hat, detailliert beschrieben und ausgewertet. Die Darstellung der Ergebnisse ist in die Unterkapitel "Wohnungs- und Flächenentwicklungen, Entwicklung der Ressourcen- und Baumaterialnachfrage sowie der Bauabfallmengen" und "Entwicklung der Energienachfrage und der Luftemissionen" unterteilt.

6.1 Wohnungs- und Flächenentwicklungen

In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der Einwohnerzahl sowie die Entwicklung des Bestandes an Wohneinheiten (absolut) in Schleswig-Holstein über den Szenariozeitraum (1998 - 2020) aufgetragen. Die Abbildung zeigt bzgl. der Einwohnerzahl die bereits in Kapitel 4 dargestellte prognostizierte Entwicklung (S-H 2000) als Kurvenverlauf. Nach einem moderaten Anstieg der Einwohnerzahl bis 2006 sinkt demnach die Wohnbevölkerung Schleswig-Holsteins im Szenariozeitraum langsam wieder auf ca. 2,75 Mio. Einwohner ab.

Bezüglich der Entwicklung des Bestandes an Wohneinheiten (WE) in Schleswig-Holstein zeigen sich zwischen den beiden Szenarien nur sehr geringe Unterschiede.²⁰ Dies deckt sich mit den Szenarioannahmen, da das geringere Neubauvolumen im Nachhaltigkeits-Szenario (N) im Vergleich zum Referenz-Szenario durch den geringeren Abgang mehr als kompensiert wird. Ausgehend von fast 1,26 Mio. WE im Basisjahr 1998 beträgt der absolute Bestand an WE im Jahr 2020 1,403 Mio. WE im Falle des Referenz-Szenarios bzw. 1,415 Mio. WE im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios.

²⁰ Die in den Abbildungen sichtbaren Unterschiede zwischen den Kurven dürfen nicht überinterpretiert werden, da die Skalen der vertikalen Achsen nicht bei Null beginnen. Das heißt die Unterschiede sind im Vergleich zu den absoluten Werten hier gering.



Entwicklung der Wohneinheiten (WE) im Vergleich zur Einwohnerentwicklung

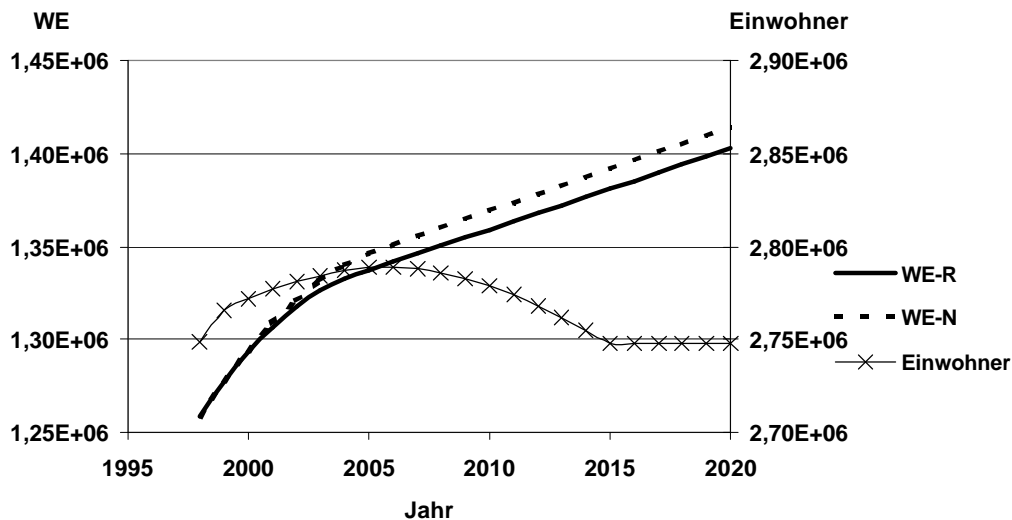


Abbildung 6.1 Entwicklung der Wohneinheiten (WE) im Vergleich zur Einwohnerentwicklung

Bemerkenswert an diesem Ergebnis ist, dass in beiden Szenarien der Bestand an Wohneinheiten in Schleswig-Holstein im Jahr 2020 um mehr als 10 % über dem Stand von 1998 liegen wird, obgleich das Neubauvolumen im Szenariozeitraum gegenüber den aktuellen Raten in beiden Szenarien deutlich niedriger liegt. Im Zusammenhang mit der Einwohnerentwicklung kann festgehalten werden, dass die Szenarioergebnisse im Jahr 2020 für ungefähr die gleiche Anzahl Einwohner wie heute mehr als 10 % zusätzliche WE für die Wohnbevölkerung Schleswig-Holsteins bedeuten.

Die Entwicklung der absoluten Wohnfläche (WF) sowie die Entwicklung der Wohnfläche pro Kopf in Schleswig-Holstein nach den beiden Szenarien zeigt das nächste Bild. In beiden Szenarien steigt die absolute Wohnfläche im Szenariozeitraum stark an. Im Nachhaltigkeits-Szenario ist ausgehend vom Ausgangswert 107 Mio. m² WF im Basisjahr 1998 ein Anstieg auf 124,4 Mio. m² WF sowie im Referenz-Szenario auf ca. 126 Mio. m² WF im Jahr 2020 zu verzeichnen. Die Wohnfläche pro Einwohner steigt ebenfalls in beiden Szenarien: im Nachhaltigkeits-Szenario von ca. 39 m²/EW auf 45,3 m²/EW bzw. auf ca. 45,9 m²/EW im Jahr 2020 im Referenzpfad.



Entwicklung der Wohnflächen (WF) und Pro-Kopf-WF (WF/EW)

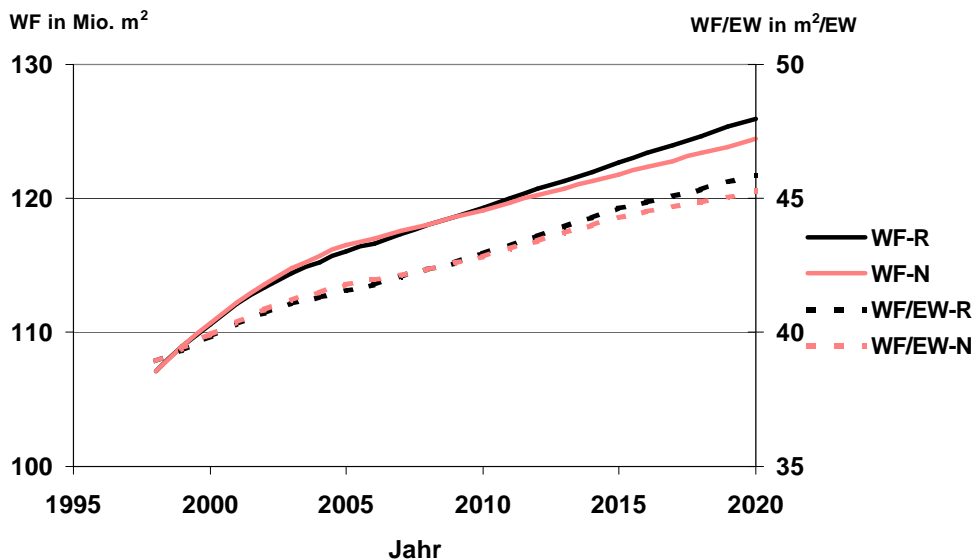


Abbildung 6.2 Entwicklung der Wohnflächen (WF) und Pro-Kopf-WF (WF/EW)

Für beide Szenarien errechnen sich also auch für die Wohnfläche und die spezifische Wohnfläche pro Einwohner deutliche Zuwächse im Szenariozeitraum. Im Falle der Wohnfläche liegen die Werte des Referenz-Szenarios am Ende des Szenariozeitraums etwas höher als im Nachhaltigkeits-Szenario (im Falle der WE ist es gerade umgekehrt !). Dies ist aus der Tatsache zu erklären, dass WE des Zubaus im Durchschnitt eine deutlich größere Wohnfläche pro Wohneinheit aufweisen als Wohneinheiten des Bestandes 1998. Da im Nachhaltigkeits-Szenario weniger (größere) WE zugebaut werden und dafür der Abriss (kleinerer) WE des Bestandes vermieden wird, entwickelt sich im Nachhaltigkeits-Szenario die Wohnfläche etwas moderater als im Referenz-Szenario. Die Unterschiede der Ergebnisse zwischen den beiden Szenarien sind im Hinblick auf die absoluten Werte und die Entwicklung über den Szenariozeitraum jedoch vergleichsweise gering.

Die für das Bedürfnis Wohnen in Anspruch genommene Gesamtfläche (Bruttowohnbauland²¹) in Schleswig-Holstein wächst auch wie der Bestand an Wohneinheiten und Wohnfläche. In der folgenden Graphik ist die Entwicklung des Bruttowohnbaulandes im Szenariozeitraum für beide Szenarien aufgeführt.

²¹ Die Definition des Bruttowohnbaulandes ist im Glossar aufgeführt.



Zeitliche Entwicklung des Bruttowohnbaulandes

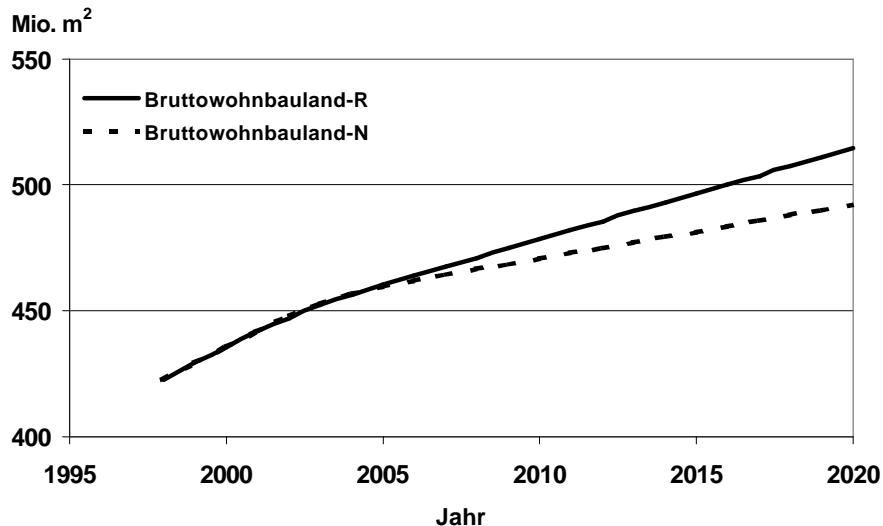


Abbildung 6.3 Zeitliche Entwicklung des Bruttowohnbaulandes

Ausgehend von einer Größenordnung von ca. 423 Mio. m² im Basisjahr 1998²², wächst die Inanspruchnahme von Bruttowohnbauland in Schleswig-Holstein bis zum Ende des Szenariozeitraums (2020) auf ca. 515 Mio. m² im Referenzpfad bzw. auf ca. 492 Mio. m² im Nachhaltigkeits-Szenario. Die beiden Szenarien unterscheiden sich in der Entwicklung nennenswert voneinander. Dennoch mag es zunächst überraschen, dass auch im Nachhaltigkeits-Szenario die Inanspruchnahme von Fläche für das Bedürfnis Wohnen - ausgedrückt als Bruttowohnbauland - gegenüber 1998 noch nennenswert anwächst, und zwar mit stärkerem Anstieg als die Wohneinheiten. In diesem Ergebnis schlägt sich der anhaltende aktuelle Trend zu größeren Wohneinheiten nieder, die bevorzugt in Einfamilienhäusern realisiert werden. So wird nach dem Referenzpfad die in Anspruch genommene Gesamtfläche (Bruttowohnbauland) für das Bedürfnisfeld Wohnen im Jahr 2020 um ca. 22 % höher liegen als im Jahr 1998; im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios um ca. 16 %.

²² Der Ausgangswert wurde durch Extrapolation von Daten des Jahres 1992 für Schleswig-Holstein aus (Öko-Institut 1996) abgeschätzt.

6.2 Entwicklung der Ressourcen- und Baumaterialnachfrage sowie der Bauabfallmengen

In der folgenden Abbildung ist die von dem Stoffstrommodell BASiS errechnete Nachfrage für einige ausgewählte Baustoffe²³ für die Jahre 1998, 2005 und 2020 dargestellt. Aus den Ausgangswerten wird die Mengenrelevanz der einzelnen Baustoffe untereinander deutlich. Von den vier aufgeführten beispielhaften Baustoffen wird im Ausgangsjahr am meisten Beton verbraucht (ca. 2,6 Mio. t). Die Nachfrage sinkt in beiden Szenarien aufgrund des prognostizierten Rückgangs der Neubauaktivitäten (S-H 2000) über den Szenariozeitraum stark ab. Aufgrund der geringeren Neubauaktivitäten im Nachhaltigkeits-Szenario entwickelt sich die Nachfrage nach Beton, aber auch nach Kalksandstein und Ziegel (Vormauerziegel) in diesem Szenario zu kleineren Mengen als im Referenzpfad. Eine Ausnahme bildet der Baustoff Holz, der aufgrund des prozentual deutlich höheren Einsatzes im Neubau im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios in der Entwicklung bis zum Jahr 2020 stärker nachgefragt wird als im Referenz-Szenario.



Nachfrage nach verschiedenen Baustoffen

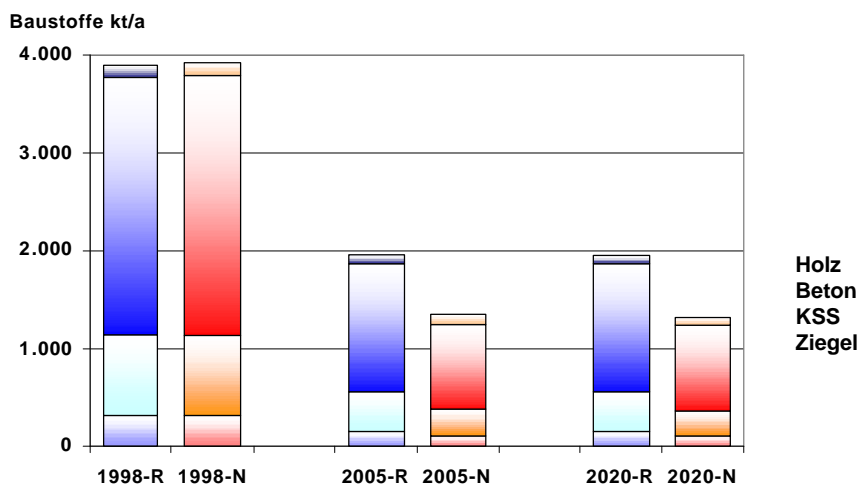


Abbildung 6.4 Nachfrage nach verschiedenen Baustoffen

²³ Die Daten beziehen sich nur auf Baustoffe für die Wohngebäude, d.h. ohne Baustoffnachfrage für Außenanlagen und Infrastruktur (Wege, Grundstücksmauern etc.). Es handelt sich bei den ausgewählten Baustoffen nur um Beispiele. Die Datenbank in BASiS enthält noch zahlreiche weitere Baustoffe.

In den folgenden vier Abbildungen ist die Nachfrageentwicklung der ausgewählten Baustoffe in den beiden Szenarien explizit aufgeführt. Im Falle der Massivbaustoffe Beton, Kalksandstein und Ziegel erfolgt der starke Rückgang in der "Übergangszeit" zwischen 1998 und 2005. Die Kurven dieser Abbildungen spiegeln physisch den angenommenen starken Rückgang des Wohnungsneubaus in Schleswig-Holstein wider. Da der Wohnungsneubau aufgrund des unterstellten geringeren Abgangs an Bestandswohnungen im Nachhaltigkeits-Szenario stärker zurückgeht, ist die Nachfrage nach diesen Baustoffen ebenfalls geringer. Die fast gleichbleibende Nachfrage nach den ausgewählten Baustoffen Beton, Kalksandstein und Ziegel ab 2005 bis 2020 zeigt, dass der Megatrend der fertiggestellten WE die Nachfrage dominiert und die unterstellten Veränderungen im Baustoffmix (verstärkte Nachfrage nach Holzhäusern und Passivhäusern im Nachhaltigkeits-Szenario) für die absolute Nachfrage nach diesen Massivbaustoffen nur untergeordnet eine Rolle spielen.²⁴



Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Beton

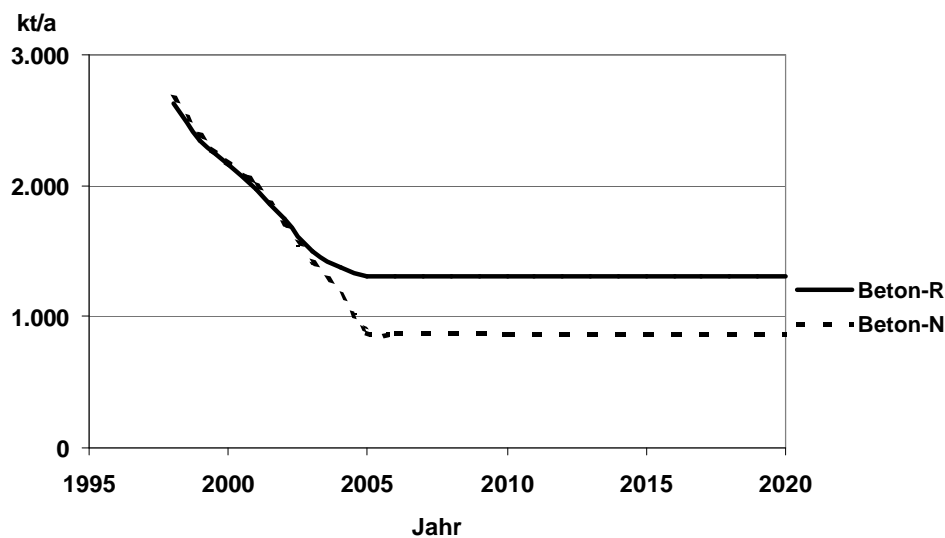


Abbildung 6.5 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Beton

²⁴ Die Szenarioannahmen unterstellen keine Veränderung des Mixes der Massivbaustoffe je Marktsegment untereinander! Sonst würde der Kurvenverlauf ab 2005 sicherlich tangiert werden (je nachdem ob ein einzelner Baustoff relativer "Gewinner" oder "Verlierer" am Markt ist).



Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Kalksandstein

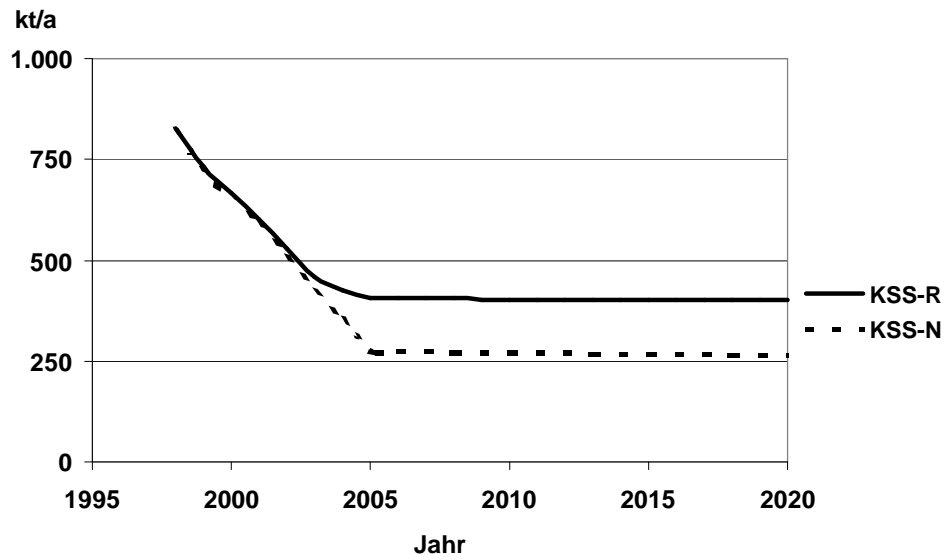


Abbildung 6.6 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Kalksandstein



Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Ziegel

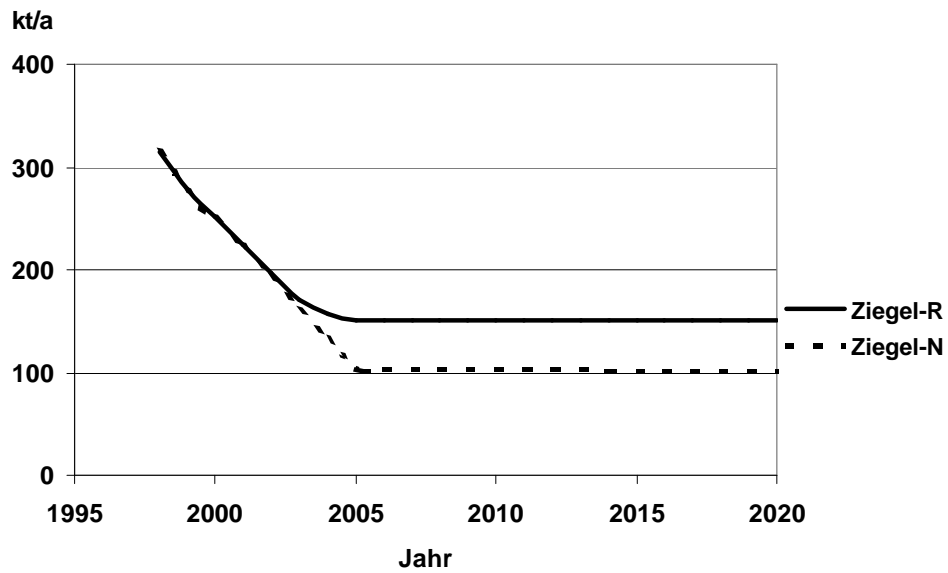


Abbildung 6.7 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Ziegel



Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Bauholz

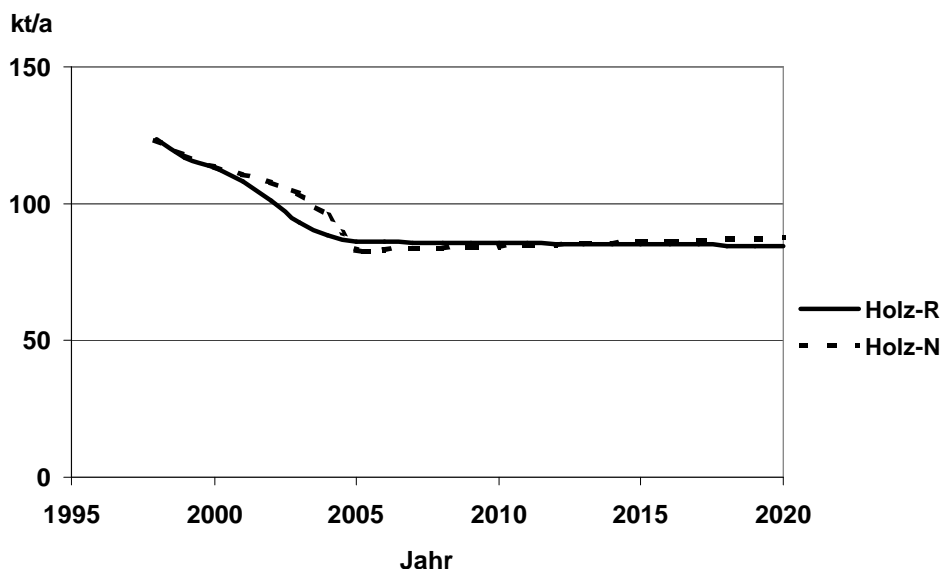


Abbildung 6.8 Zeitliche Entwicklung der Nachfrage nach Bauholz

Das graphische Muster der Nachfrageentwicklung nach Bauholz in den beiden Szenarien zeigt deutliche Unterschiede zu den Massivbaustoffen. Zwar sinkt auch im Falle von Bauholz die Nachfrage ab 1998 bis 2005 aufgrund des Rückgangs des jährlichen Wohnungsneubaus deutlich ab. Im Vergleich zu den gezeigten Massivbaustoffen ist der Rückgang jedoch moderater. Dies liegt daran, dass die Bauholznachfrage zu einem erheblich größeren Teil durch den Wohnungsbestand (z.B. neue Holzfenster und -türen; Erneuerung der Dachstühle im Bestand etc.) beeinflusst wird, als dies bei den aufgeführten Massivbaustoffen der Fall ist. Weiterhin wird in der Entwicklung ab 2005 bis 2020 im Nachhaltigkeits-Szenario das geringere Neubausvolumen absolut (Nachfrage nach WE) durch den stark wachsenden Anteil an Holzhäusern ausgeglichen. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, ist die Nachfrage nach Bauholz gegen Ende des Szenariozeitraums im Nachhaltigkeits-Szenario etwas größer als im Referenzpfad.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Entwicklung des Dämmstoffverbrauchs²⁵ für die beiden Szenarien dargestellt. Wie der Graphik zu entnehmen ist, sinkt ausgehend

²⁵ Die Graphik zeigt alle Dämmstoffe in Summe. Auf die Darstellung der Entwicklung der einzelnen Dämmstoffarten, die die Datenbank von BASiS differenziert führt und die als Einzelergebnisse abgerufen werden können, wird an dieser Stelle verzichtet.

von 1998 in beiden Szenarien die Gesamtnachfrage bis 2005 ab. Auch hier spielt der starke Rückgang der Neubauaktivitäten eine zentrale Rolle. Ab 2005 bleibt im Referenzpfad die Nachfrage weitgehend konstant. Im Nachhaltigkeits-Szenario findet ab 2005 ein langsamer Anstieg des Gesamtverbrauchs statt, welcher auf den verstärkten Anteil an Passivhäusern im Neubau (größerer Dämmstoffbedarf) zurückzuführen ist. Aus der dargestellten Teilnachfrage des Dämmstoffverbrauchs für die Bestandssanierung wird die Bedeutung der höheren Nachdämmrate im Nachhaltigkeits-Szenario ab dem Jahr 2000 deutlich.²⁶



Dämmstoffverbrauch in Schleswig-Holstein inklusive Zubau bzw. nur Bestand

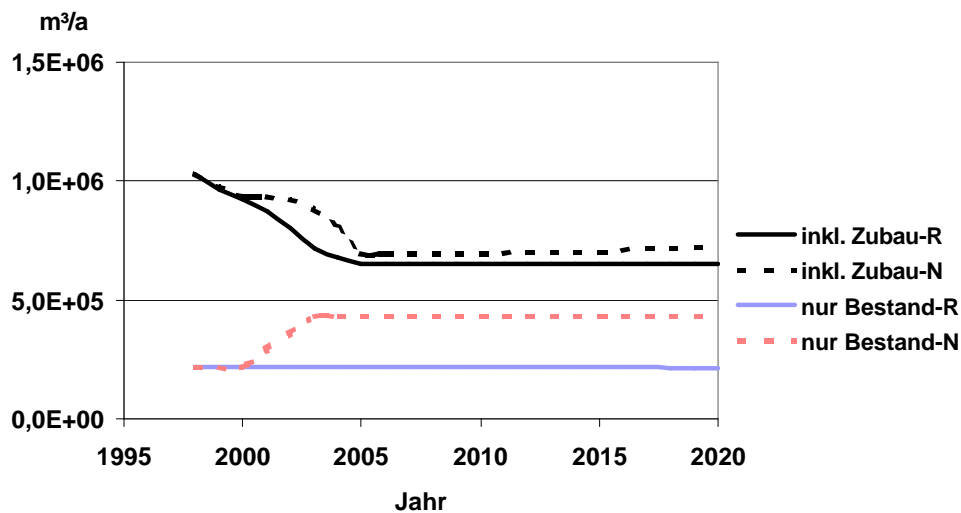


Abbildung 6.9 Dämmstoffverbrauch in Schleswig-Holstein inklusive Zubau bzw. nur Bestand

In der untenstehenden Abbildung ist die zeitliche Entwicklung des Ressourcenverbrauchs an Kies sowie Sand für die beiden Szenarien dargestellt. Entsprechend dem Rückgang bei der Nachfrage nach Massivbaustoffen sinkt ab 1998 bis 2005 der

²⁶ Die Detailergebnisse bzgl. des Dämmstoffverbrauchs in Schleswig-Holstein sind nicht einfach auf die Bundesrepublik oder andere Bundesländer übertragbar. Dies liegt an der sowohl im Neubau als auch im Bestand stark vorherrschenden zweischaligen Bauweise in Schleswig-Holstein, die vor allem bzgl. der Nachdämmung der Außenwände (der für die Nachdämmung zur Verfügung stehende Spalt zwischen den Mauerschalen beträgt meist lediglich 6 cm oder z.T. noch weniger) hinsichtlich der Dämmstoffstärke gewisse Limitierungen setzt.

Bedarf an Kies und Sand für das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen²⁷ und stagniert anschließend bis 2020 weitgehend. Im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios sinkt der Kiesverbrauch auch nach 2005 weiter - wenn auch leicht - ab. Die Ursache liegt in der unterstellten steigenden Bedeutung des Einsatzes von Altbeton (Betonspalt aus Abbruchbeton) anstelle von Kies für die Betonherstellung.



Zeitliche Entwicklung des Ressourcenverbrauchs Sand und Kies

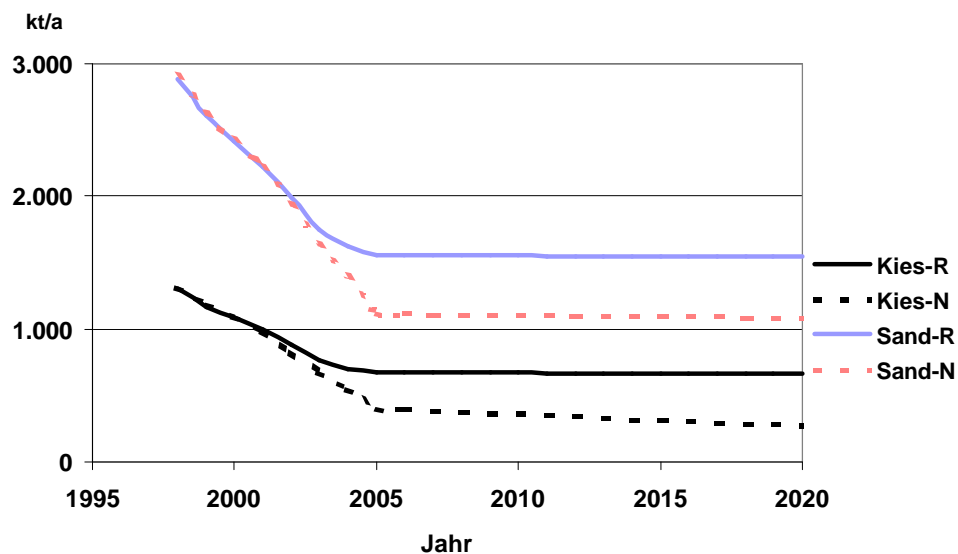


Abbildung 6.10 Zeitliche Entwicklung des Ressourcenverbrauchs Sand und Kies

In der folgenden Abbildung wird auf den Effekt des Betonrecyclings näher eingegangen. Aufgetragen ist die kumulierte Ressourcennachfrage nach Kies und Altbeton im Nachhaltigkeits-Szenario. Es ist deutlich zu erkennen, dass der absolute Einsatz von Altbeton - und damit die gleichzeitige Schonung der natürlichen Kiesvorräte - vor allem im Zeitraum zwischen 2011 bis 2020 eine relevante Größenordnung erreicht. Dies ergibt sich aus der Szenarioannahme zum steigenden Einsatz von Altbeton (bis 2020: 50% Kiesersatz für Betonherstellung), die in Kapitel 4 für das Nachhaltigkeits-Szenario aufgeführt ist. Im gesamten Szenariozeitraum 1998 bis 2020 werden in

²⁷ Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zu Mauerwerksmaterialien wie z.B. Kalksandstein, Porenbeton oder Vormauerziegel, deren Nachfrage überwiegend durch den Wohnungsbau bestimmt wird, die Nachfrage nach Kies und Sand nicht nur vom Wohnungsbau, sondern auch sehr stark vom Nichtwohnungsbau und dem Tiefbau bestimmt wird (Sowohl der Nichtwohnungsbau als auch der Tiefbau werden durch die in diesem Projekt ermittelten Szenarioergebnisse nicht abgedeckt !). Dies gilt selbstverständlich ebenso für den Massenbaustoff Beton.

diesem Szenario annähernd 2 Mio. Tonnen Kies durch Altbeton ersetzt. Angesichts zukünftig zu erwartender steigender Nutzungskonflikte bzgl. möglicher Abbauflächen von natürlichen mineralischen Rohstoffen würde ein Betonrecycling im dargestellten Ausmaß einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und damit zur nachhaltigen Entwicklung leisten. So vermerkte bereits vor einigen Jahren der Bericht "Rohstoffe in Schleswig-Holstein" zur Vorratssituation von Sand, Kies und Splitt:

Konkurrierende Raumnutzungsansprüche und die zunehmend restriktive Abbau-genehmigungspraxis schränken das Rohstoffpotential der bisher bekannten Lager-stättengebiete in erheblichem Maße ein.

(S-H 1994)



Kumulierte Ressourcennachfrage nach Kies und Altbeton - Nachhaltigkeit

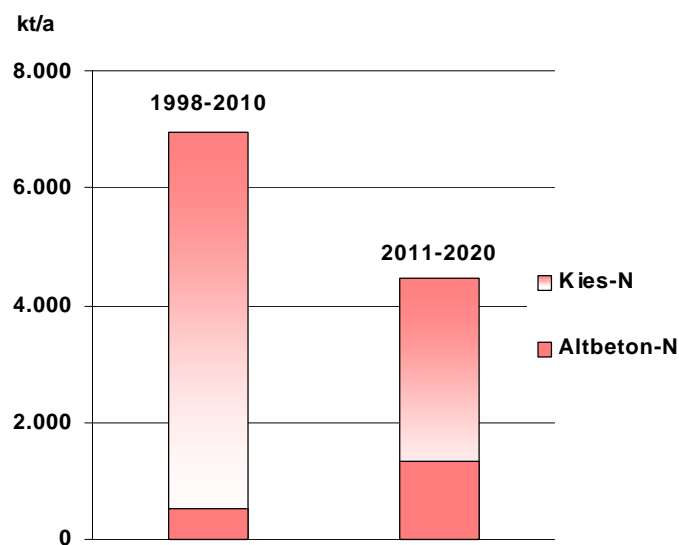


Abbildung 6.11 Kumulierte Ressourcennachfrage nach Kies und Altbeton - Nachhaltigkeit

Interessant sind ebenfalls die Ergebnisse zum Anfall der Bauabfallmengen. In der folgenden Abbildung sind die Ergebnisse für den Bruttoanfall - d.h. ohne Berücksichtigung einer denkbaren Verwertung - von Bauschutt und von Bodenaushub aufgeführt. Im Falle des Bodenaushubs ist deutlich zu erkennen, dass für beide Szenarien von 1998 bis 2005 ein starker Rückgang zu verzeichnen ist, welcher im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios stärker ausfällt. Dieses Ergebnis spiegelt die Szenarioannahmen zum Wohnungsneubau wider, da der Bodenaushub sehr stark mit

dem Wohnungsneubau korreliert. Die Ergebnisse zum Bauschuttanfall setzen sich aus zwei Teilaktivitäten zusammen: Sanierungsaktivitäten am Wohnungsbestand sowie Abriss von Wohnungsbestand. Der für das Referenz-Szenario unterstellte deutliche Anstieg der Abrisszahlen schlägt sich beim jährlichen Bauschuttanfall durch einen Anstieg von 1998 (ca. 850.000 t) auf ca. 1.400.000 t pro Jahr ab 2005 nieder. Die Szenarioannahmen für das Nachhaltigkeits-Szenario bedeuten für den Bauschuttanfall dagegen einen konstanten jährlichen Anfall über den Szenariozeitraum. Die geringeren Bauschuttmengen in diesem Szenario sind ein Ergebnis der unterstellten längeren tatsächlichen Lebensdauer der Wohngebäude durch Vermeidung von Abriss.



Zeitliche Entwicklung der Bauabfallmengen

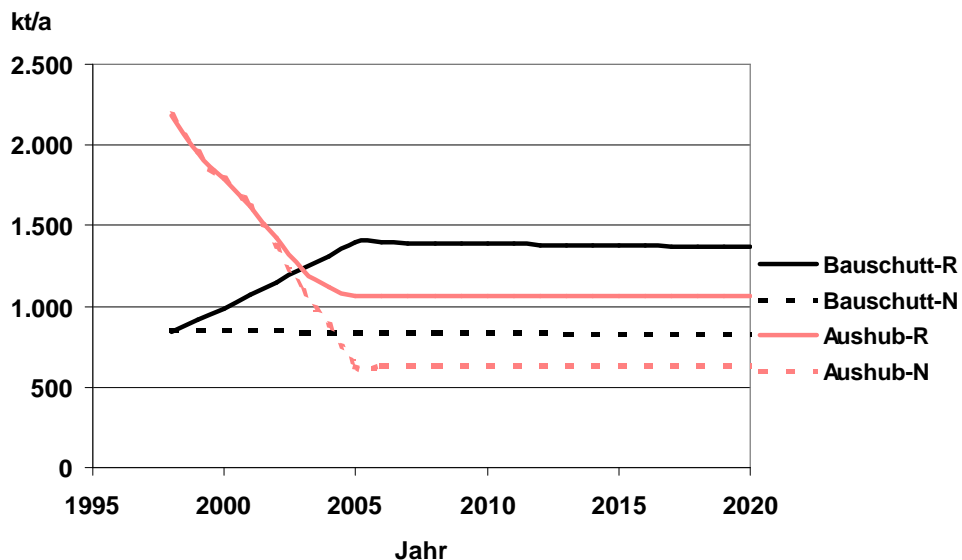


Abbildung 6.12 Zeitliche Entwicklung der Bauabfallmengen

6.3 Entwicklung der Energienachfrage und der Luftemissionen

In der folgenden Graphik ist die Entwicklung der Energienachfrage für Heizung und Warmwasser in Schleswig-Holstein (alle Wohngebäude) nach dem Referenz-Szenario dargestellt. Aufgeführt ist die Entwicklung für die Parameter Nutzenergiebedarf,

Endenergiebedarf und KEA²⁸. Der Nutzenergiebedarf beschreibt die reine Energienachfrage (Energienmenge für nachgefragtes Warmwasser; Ausgleich von Lüftungs- und Transmissionswärmeverlusten in den Wohngebäuden durch die Heizung) ohne Berücksichtigung der Verluste der Heizungsanlagen (z.B. Energieverluste über Abgaspfad) und der Verteilungsverluste. Genau diese Verluste werden bei dem Parameter Endenergiebedarf zusätzlich berücksichtigt, welcher deshalb höhere Werte als der reine Nutzenergiebedarf aufweist. Dieser beschreibt sozusagen den absoluten Brennstoffeinsatz für die Nachfragebefriedigung nach Warmwasser und Raumwärme. Der Kumulierte Energieaufwand berücksichtigt schließlich zusätzlich alle energetischen Aufwendungen zur Gewinnung, Transport und Verarbeitung der jeweiligen Energieträger. Er skizziert letztlich die vollständigen Energieaufwendungen (und damit die Nachfrage nach den diversen Energieressourcen und deren Ausbeutung) für die Nachfragebefriedigung bzgl. Raumwärme und Warmwasser in Schleswig-Holstein. Die Ergebnisse für den Parameter Nutzenergie beschreiben also eine Teilmenge der Ergebnisse der Endenergie und die Ergebnisse der Endenergie beschreiben wiederum eine Teilmenge der KEA-Ergebnisse.



Kumulierter Energie Aufwand (KEA), Nutzenergiebedarf und Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz

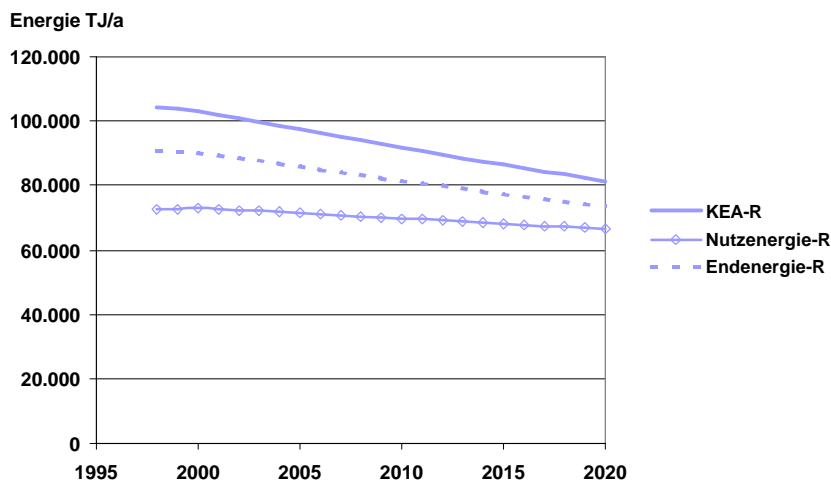


Abbildung 6.13 Kumulierter Energie Aufwand (KEA), Nutzenergiebedarf und Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz

²⁸ Kumulierter Energie Aufwand = Gesamter Primärenergiebedarf

Aus der Abbildung lässt sich entnehmen, dass für den Referenzpfad der Nutzenergiebedarf von ca. 73.000 TJ im Ausgangsjahr auf ca. 67.000 TJ im Jahr 2020 sinkt. Dies entspricht einem Rückgang von ungefähr 8 %. Für den Parameter Endenergiebedarf ist der Rückgang von ca. 91.000 TJ (1998) auf ca. 74.000 TJ (2020) mit minus 19 % über den Szenariozeitraum deutlich größer. Im Falle des KEA beträgt der Rückgang zwischen 1998 und 2020 22 %. Die Entwicklung beim Nutzenergiebedarf resultiert aus mehreren sich überlagernden Teilentwicklungen. Einerseits wächst die Wohnfläche im Szenariozeitraum (gut plus 18 % WF zwischen 1998 und 2020) deutlich und daher auch der beheizte Wohnraum²⁹ in Schleswig-Holstein an. Andererseits werden alte Wohneinheiten mit höherem spezifischen Verbrauch z.T. abgerissen und der verbleibende Bestand teilweise wärmetechnisch optimiert. Die den Verbrauch dämpfenden Effekte überwiegen folglich bereits im Referenz-Szenario.

Die Entwicklung beim Nutzenergiebedarf (steilerer Rückgang) zeigt jedoch eindeutig, dass im Referenz-Szenario die Optimierung bzw. Erneuerung der Heizungsanlagen (geringere Abgas- und Verteilverluste) den absolut größten Beitrag zur Reduzierung des Nutzenergiebedarfs und damit auch des KEA liefert. Im Szenariozeitraum wird eine vollständige Erneuerung des Heizungsanlagenbestandes³⁰ in Schleswig-Holstein unterstellt. Diese Aktivitäten sind bereits in den letzten Jahren, ermöglicht durch enorme technische Fortschritte bei den Heizungssystemen (z.B. Niedertemperatur- oder gar Brennwerttechnik), angelaufen und daher für das Referenz-Szenario als sehr wahrscheinliche Annahme einzustufen.

Im nächsten Bild ist die Entwicklung des KEA für das Referenz-Szenario und das Nachhaltigkeits-Szenario dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass der KEA im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios erheblich stärker sinkt. Ausgehend von ca. 104.000 TJ im Basisjahr 1998 sinkt der KEA im Referenzpfad bis 2020 auf ca. 81.000 TJ im Jahr 2020 (minus 22 %) ab. Im Nachhaltigkeits-Szenario wird hingegen bis zum Jahr 2020 ein Rückgang um minus 35 % auf 68.000 TJ/a erzielt. Die Szenarioannahmen des Nachhaltigkeits-Szenarios schlagen sich in den Ergebnissen zum Kumulierten Energie Aufwand eindrucksvoll nieder. Auf die Details der einzelnen Beiträge wird unten noch näher eingegangen.

²⁹ Die Wohnfläche entspricht in der Realität nicht exakt der beheizten Fläche. So werden z.B. Balkone, Loggien etc. anteilig der Wohnfläche zugeordnet. Aufgrund fehlender Daten und der für das Ergebnis nicht entscheidenden Größenordnung der Differenz zwischen Wohnfläche und beheizter Fläche wurde für dieses Projekt die Wohnfläche als vollständig beheizt in die Szenariorechnungen einbezogen.

³⁰ Einbezogen ist hierbei auch der Wechsel von Endenergieträgern, z.B. die Substitution von Heizöl und Erdgas.



Kumulierter Energie Aufwand (KEA) für Heizung und Warmwasser

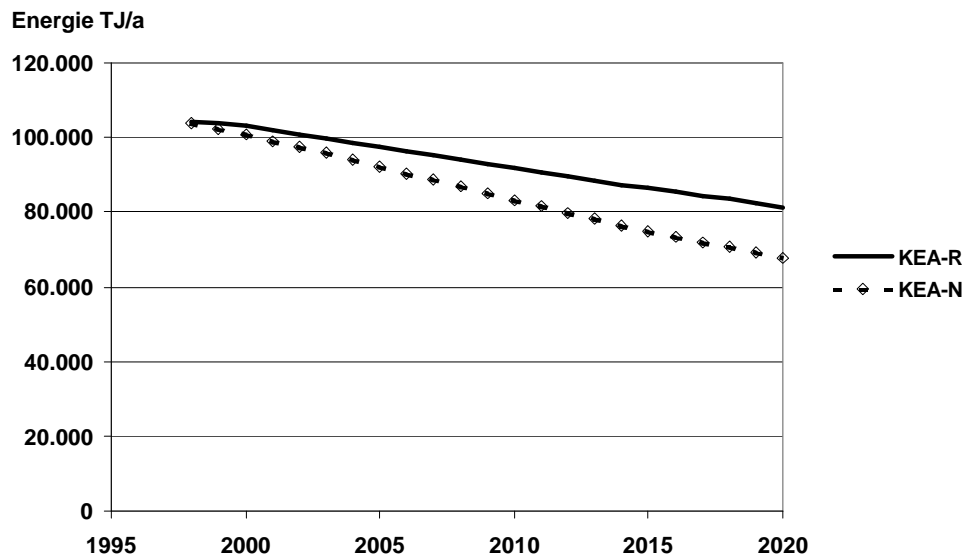


Abbildung 6.14 Kumulierter Energie Aufwand (KEA) für Heizung und Warmwasser

In der nächsten Graphik ist die unterschiedliche Entwicklung der beiden Szenarien anhand der beiden Parameter Treibhausgase (Kohlendioxidäquivalente: $\text{CO}_2\text{-}\ddot{\text{A}}\text{q}$) und Versauerungspotential (Schwefeldioxidäquivalente: $\text{SO}_2\text{-}\ddot{\text{A}}\text{q}$) illustriert. Der Parameter Kohlendioxidäquivalente ist ein eingeführter Summenparameter, welcher das Ausmaß der Treibhausgasemissionen beschreibt. Schwefeldioxidäquivalente fassen die Emissionen von sauren Schadgasen (Säurebildner) wie z.B. Schwefeldioxid oder Stickoxide zusammen. Ähnlich wie beim Parameter KEA sinken in beiden Szenarien zwischen 1998 und 2020 auch die Emissionen an Treibhausgasen und die Emissionen an Säurebildnern merklich ab. Die Effekte im Nachhaltigkeits-Szenario sind dabei jeweils positiver im Sinne einer Emissionsminderungsstrategie. Die Ergebnisunterschiede zwischen den beiden Szenarien sind im Falle der Säurebildner weniger ausgeprägt als bei den Treibhausgasen. Die unterschiedlichen Szenarioannahmen des Nachhaltigkeits-Szenarios im Vergleich zum Referenzpfad tangieren also stärker die Emissionen an Treibhausgasen. Umgekehrt werden die Emissionsminderungen bei den Säurebildnern bereits zu einem großen Teil durch die Szenarioannahmen des Referenz-Szenarios erzielt.



Treibhausgase und Versauerung für Heizung und Warmwasser

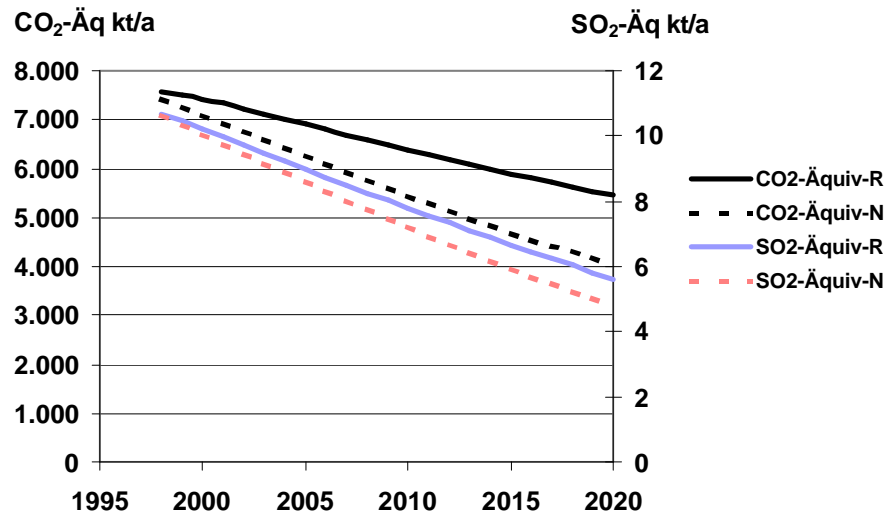


Abbildung 6.15 Treibhausgase und Versauerung für Heizung und Warmwasser

In der nächsten Abbildung ist die Entwicklung des Endenergiebedarfs für Heizung und Warmwasser bzgl. des Referenz-Szenarios aufgetragen. Neben der gesamten Endenergienachfrage sind die einzelnen Teilbeiträge Heizung (Bestand) sowie Heizung (Zubau ab 1998) und Warmwasser (insgesamt) in eigenen Kurven dargestellt. Deutlich ist zu erkennen, dass die Bestandsanierungsmaßnahmen im Bereich der Raumwärmebefriedigung (Wärmedämmung, neue Heizungsanlagen etc.) den zusätzlichen Endenergiebedarf durch den Zubau ab dem Basisjahr 1998 bei weitem überkompensieren. Die überragende Bedeutung der Bestandspflege und der Bestandssanierung schlägt sich in den Ergebnissen unmissverständlich wieder. Der Endenergiebedarf für Warmwasser ändert sich dagegen nach dem Referenzpfad bis 2020 kaum. Auch wenn die Raumwärmebefriedigung, wie durch Vergleich der Kurven in der Graphik untereinander deutlich wird, gegenüber dem Bereich Warmwasser dominiert, darf der Beitrag der Warmwasserbereitung zur gesamten Endenergienachfrage nicht unterschätzt werden.



Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz

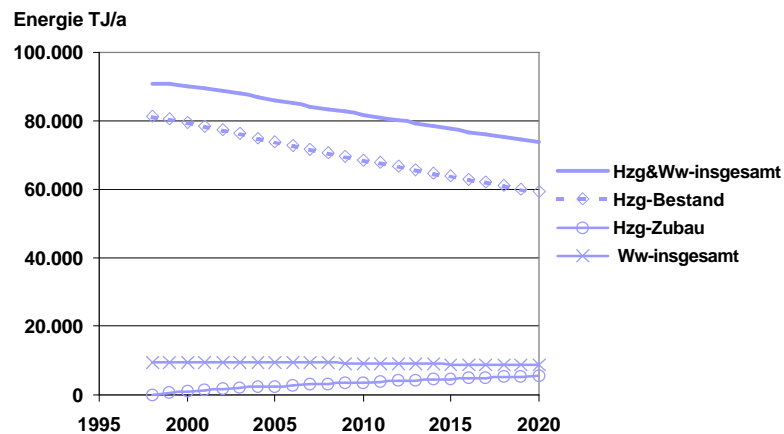


Abbildung 6.16 Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Referenz

Die nachfolgende Graphik zeigt ebenfalls die Entwicklung des Endenergiebedarfs. Hier ist jedoch das Ergebnis für das Nachhaltigkeits-Szenario dargestellt. Die gesamte Endenergienachfrage geht von ca. 91.000 TJ im Jahr 1998 auf rund 62.000 TJ im Jahr 2020 zurück. Im Referenzpfad wird bis 2020 lediglich ein Rückgang auf 74.000 TJ erzielt. Deutlich wird auch, dass der massive Rückgang der Endenergienachfrage im Nachhaltigkeits-Szenario in überragendem Ausmaß durch die Sanierung des Wohnungsbestandes hervorgerufen wird. Alle angenommenen Maßnahmen im Wohnungszubau (z.B. verstärkter Anteil von Passivhäusern) oder bei der Warmwasserbereitstellung leisten zwar wichtige Beiträge zur Energieeinsparung. Die Einsparungspotentiale im Wohnungsbestand liegen dennoch um ein Vielfaches höher.



Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

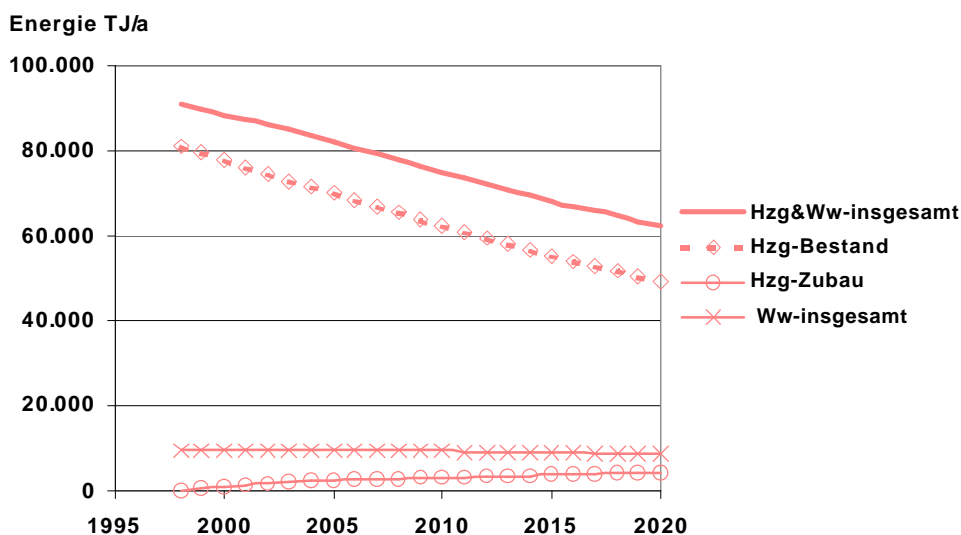


Abbildung 6.17 Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

Die absoluten Kohlendioxidemissionen zwischen 1998 und 2020, welche nach dem Referenz-Szenario durch die Befriedigung der Nachfrage nach Raumwärme und Warmwasser ausgelöst werden, sind in der folgenden Graphik dargestellt. Es ergibt sich ein vergleichbares Bild wie beim Parameter Endenergiebedarf. Die gesamten Kohlendioxidemissionen durch die Nachfrage nach Raumwärme und Warmwasser in Schleswig-Holstein sinken demnach von rund 7,2 Mio. t im Jahr 1998 auf ca. 5,1 Mio. t im Jahr 2020 ab. Dies entspricht einem Rückgang von rund 28 % im Szenariozeitraum. Erkennbar ist, dass die wärmetechnische Sanierung des heutigen Bestandes der entscheidende Schlüssel für die berechneten zukünftigen Emissionsminderungen ist.



CO₂-Emissionen Heizung und Warmwasser - Referenz

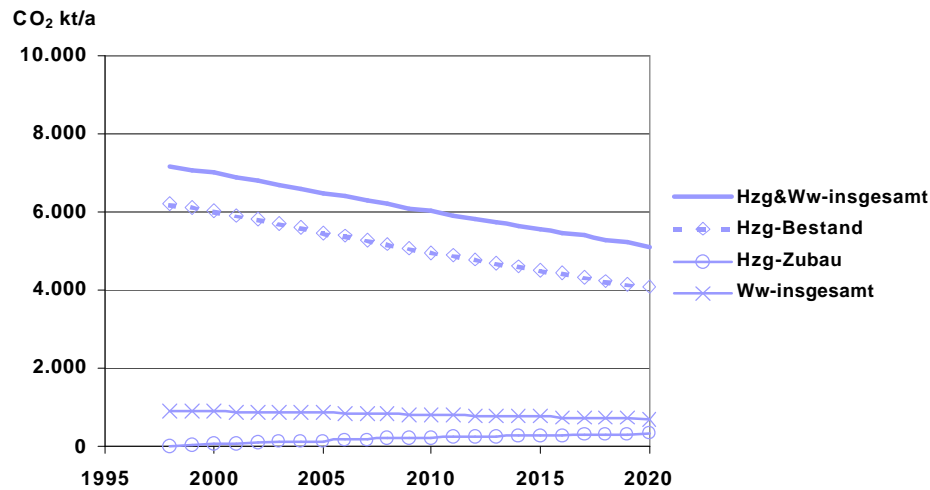


Abbildung 6.18 CO₂-Emissionen Heizung und Warmwasser - Referenz

Für das Nachhaltigkeits-Szenario ergeben die Szenariorechnungen mit dem Stoffstrommodell BASiS eine Verringerung der Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid von rund 7,2 Mio. t im Jahr 1998 auf ca. 3,8 Mio. t am Ende des Szenariozeitraums. Die Emissionen gehen von 1998 bis 2020 nahezu um die Hälfte zurück. Dieses Ergebnis ist auf eine ganze Reihe von Szenarioannahmen zurückzuführen. Der größte Anteil ist der wärmetechnischen Sanierung des Bestandes zuzuschreiben, welche mit größeren Raten in Angriff genommen wird als im Referenz-Szenario. Aber auch der verstärkte Einsatz von Biomasse³¹ zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, der geringere Zubau an Wohneinheiten bei gleichzeitig besserem Standard (höherer Anteil an Passivhäusern) und der verstärkte Einsatz der Solarthermie zur Warmwasserbereitung tragen zu diesem drastischen Rückgang der Kohlendioxidemissionen (ohne Verlust an Wohnkomfort !) bei.

³¹ Die Kohlendioxidemissionen aus der Verbrennung von regenerativen Energieträgern (Holz, Biogas etc.) werden wie in den Inventarbilanzierungen üblich, bei der Ausweisung der Kohlendioxidemissionen nicht berücksichtigt.



CO₂-Emissionen Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

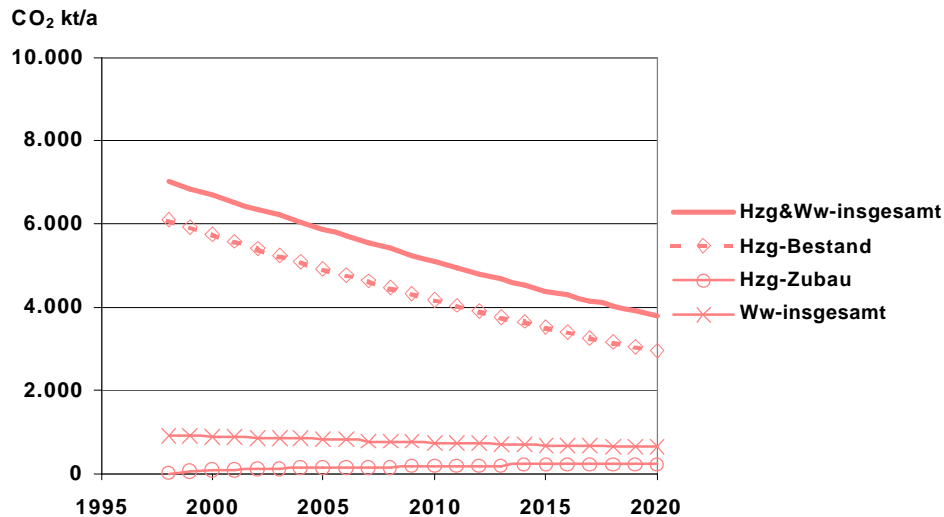


Abbildung 6.19 CO₂-Emissionen Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

In der nächsten Graphik sind die gesamten durch das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen hervorgerufenen Kohlendioxidemissionen³² für beide Szenarien aufgeführt. Die Gesamtemissionen sind unterteilt in die Beiträge Heizung/Warmwasser sowie Zubau und Instandhaltung. In der Teilmenge Zubau sind sämtliche Aufwendungen (incl. Transporte) für die Errichtung neuer Wohngebäude sowie Anbauten realisiert.³³ Unter Instandhaltung sind die Emissionen, die durch die Bereitstellung von Baustoffen (z.B. Dämmstoffe) oder Bauelementen (z.B. neue Fenster) für die Bestandssanierung (Bestand 1998) hervorgerufen werden, zusammengefasst. Aus der Graphik wird deutlich, dass der Bereich Heizung/Warmwasser den größten Anteil an den Emissionen im Basisjahr aber auch bei den Emissionsminderungen im Szenariozeitraum hat. Die Kohlendioxidemissionen, welche durch die Neubauaktivitäten hervorgerufen werden, machen jedoch im Basisjahr 1998 ca. 1 Mio. t aus. Es ist den Ergebnissen zu entnehmen, dass auch bei diesem Teilbeitrag insbesondere im Nachhaltigkeits-Szenario deutliche Rückgänge zu erwarten sind. Der Beitrag der

³² Kohlendioxidemissionen durch die Erzeugung von Haushaltsstrom sind in den Szenarioberechnungen nicht enthalten.

³³ beispielsweise Kohlendioxidemissionen aus der Zementherstellung, dem LKW-Nahverkehr oder aus der Stromerzeugung für in diversen Prozessen (z.B. Aluminiumherstellung) nachgefragte elektrische Energie.

Instandhaltung hingegen ist für die Kohlendioxidemissionen von untergeordneter Bedeutung.



Beiträge zu den CO₂-Emissionen - Referenz und Nachhaltigkeit

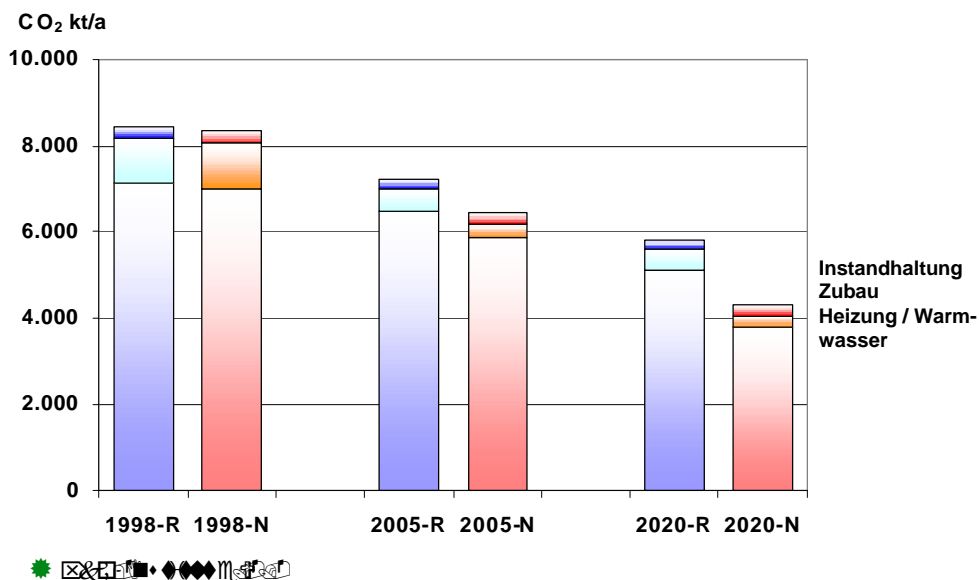


Abbildung 6.20 Beiträge zu den CO₂-Emissionen - Referenz und Nachhaltigkeit

In der nachfolgenden Graphik ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser bzgl. des Referenz-Szenarios zwischen 1998 und 2020, unterteilt nach den einzelnen Endenergieträgern, aufgeführt. Die Nachfrage der einzelnen Endenergieträger ist in der Abbildung entsprechend der Anordnung in der Legende visualisiert. Es ist zu erkennen, dass die Nachfrage nach Erdgas (unterstes Feld) über den Szenariozeitraum weitgehend konstant bleibt. Da der Verbrauch an Endenergie nach dem Referenz-Szenario zwischen 1998 und 2020 merklich sinkt, ist somit relativ gesehen (bzgl. des Marktanteils) Erdgas ein "Gewinner" im Referenz-Szenario. Es wird damit bereits ein länger anhaltender Trend ("Umstellung der Heizung auf Erdgas"), der in den vergangenen Jahren nicht nur in Schleswig-Holstein zu beobachten ist³⁴, im Szenariozeitraum fortgesetzt. Ebenso wie bei Erdgas stagniert die absolute Nachfrage nach Fernwärme im Szenariozeitraum weitgehend. Relativ gesehen (Marktanteile) gewinnt jedoch auch die Fernwärme.

Den größten Anteil hat Heizöl als Endenergieträger für Heizung und Warmwasser im Basisjahr 1998. Die absolute Nachfrage nach Heizöl verringert sich jedoch absolut

³⁴ Nach den Statistiken zum Wohnungsbau (StaBu 1999a) werden bei neuerrichteten WE sowohl in Schleswig-Holstein als auch in der gesamten Bundesrepublik zwischen 60 - 70 % Erdgasheizungsanlagen (meist Zentralheizungen) errichtet. Hinzu kommen Umstellungen im Bestand (meist von Heizöl auf Erdgas).

bis 2020 um rund ein Drittel. Die Marktanteile von Heizöl gehen ebenfalls zurück. Gewinner unter den Endenergieträgern bis 2020 ist Biomasse (z.B. Holzhack-schnitzel), die entsprechend den Szenarioannahmen, ausgehend von sehr niedrigem Niveau 1998, auf 5 % Anteil im Jahr 2020 ansteigt. Steinkohle hat bereits 1998 nur einen geringen Marktanteil und geht in Fortsetzung des Trends der letzten Jahrzehnte bis 2020 auf annähernd Null zurück. Elektrischer Strom schließlich verliert im Referenz-Szenario absolut und relativ an Bedeutung. Es verbleibt jedoch auch im Jahr 2020 ein Marktanteil von rund 5 %.



Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Referenz

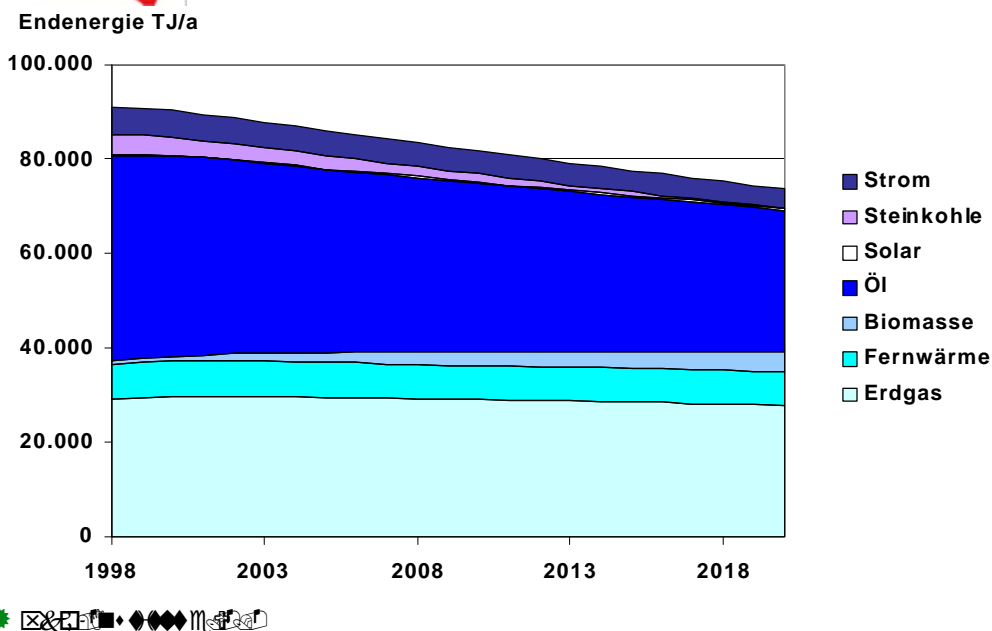


Abbildung 6.21 Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Referenz

In der nachfolgenden Graphik ist die Nachfrageentwicklung der einzelnen Endenergieträger für das Nachhaltigkeits-Szenario aufgeführt. Wie bereits weiter oben ausgeführt, sinkt in diesem Szenario die absolute Endenergienachfrage bis 2020 erheblich drastischer als im Referenz-Szenario. Daher sinkt hier der absolute Verbrauch der relativen Gewinner (Steigerung der Marktanteile) Fernwärme und Erdgas bis 2020 ab. Dieser absolute Rückgang ist im Wesentlichen auf die ambitionierte Steigerung des Marktanteils der Biomasse auf 15 % im Jahr 2020 und auf die beschleunigten Bestandssanierungsaktivitäten (Reduzierung der Endenergienachfrage pro WE) im Nachhaltigkeits-Szenario zurückzuführen.

Der Endenergieverbrauch an Heizöl, Steinkohle und elektrischem Strom für Heizung und Warmwasser geht nach dem Nachhaltigkeits-Szenario drastisch zurück. Die

Solarthermie hingegen, deren Anteil in der graphischen Darstellung des Referenz-Szenarios kaum zu erkennen ist, wird im Nachhaltigkeits-Szenario gegen Ende des Szenariozeitraums mit einem Marktanteil von gut einem Prozent sichtbar. Dies ist bemerkenswert, da die Solarthermie nur im Warmwasserbereich starke Zuwächse hat. Die Endenergienachfrage für Warmwasser ist schließlich deutlich kleiner als für die Raumwärmebereitstellung. Ihr relativer Anteil steigt jedoch im Nachhaltigkeits-Szenario - verursacht durch die starken Einsparungen beim Raumwärmebedarf - bis 2020 deutlich an.



Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

Endenergie TJ/a

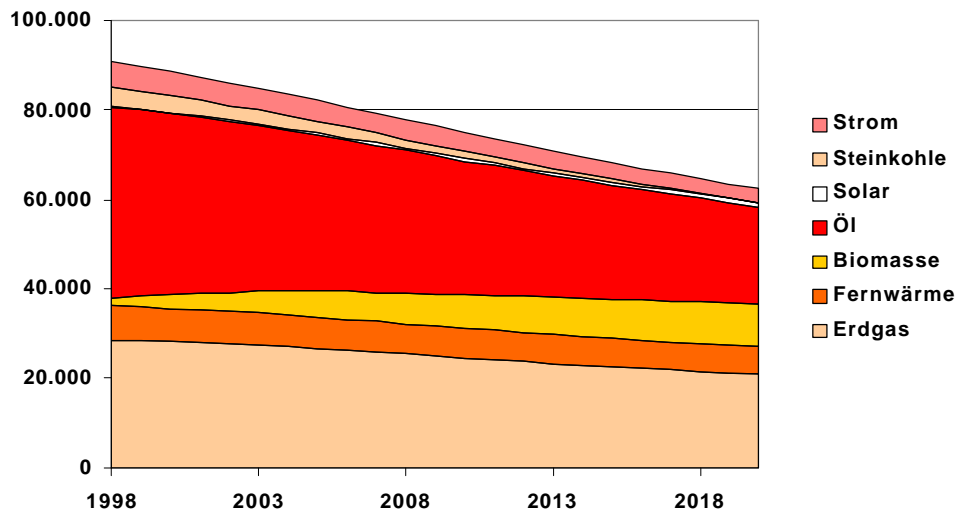


Abbildung 6.22 Endenergieträger für Heizung und Warmwasser - Nachhaltigkeit

7 Fazit und Bewertung der Szenarioergebnisse

In diesem Abschnitt wird zunächst ein kurzes Fazit bzgl. der vielschichtigen Ergebnisse des Projektes "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" gezogen, welche im vorangegangenen Abschnitt ausführlich dargestellt werden. Anschließend erfolgt eine kurze Bewertung, welche jedoch nicht als abschließend und alle Einzelaspekte umfassend zu verstehen ist, da diese Bewertung durch einen nachfolgenden landesweiten Akteursdialog vertieft und ausdifferenziert werden soll. Folgende Punkte sind aus Sicht des Öko-Instituts³⁵ besonders hervorzuheben:

- Die Bestandszahl der absoluten Wohneinheiten sowie die Wohnfläche pro Einwohner werden in S-H nach beiden Szenarien deutlich anwachsen: ca. 12 % Anstieg der WE und gut 16 % Anstieg der Wohnfläche pro Einwohner.
- Das für Wohnen insgesamt in Anspruch genommene Bruttowohnbauand steigt im Referenz-Szenario um rund 22 % bis zum Jahr 2020 an, im Nachhaltigkeits-Szenario um ca. 16 %.
- Der Bedarf an Beton und Mauerwerksmaterialien für den Bereich Wohnen geht aufgrund des Abflachens der Neubauaktivitäten nach beiden Szenarien stark zurück.
- Der jährliche Bauschuttanfall aus dem Bereich Wohnen wird sich im Referenz-Szenario ab 2005 verdoppeln; im Nachhaltigkeits-Szenario bleibt die Menge weitgehend konstant.
- Die Maßnahmen im Nachhaltigkeits-Szenario zur Ressourcenschonung (Vermeidung von Abriss, Betonrecycling) sparen im Szenariozeitraum Sand/Kies in der Größenordnung von gut 2 Jahren der Gesamtnachfrage in S-H.
- Die gesamten durch das Bedürfnisfeld Wohnen induzierten Kohlendioxidemissionen sinken von 8,4 Mio. t/a in 1998 auf 5,8 Mio. t/a im Jahr 2020 (Referenz-Szenario) bzw. auf 4,2 Mio. t/a im Jahr 2020 (Nachhaltigkeits-Szenario).
- Der Rückgang der Kohlendioxidemissionen ist überwiegend auf eine Erhöhung der Energie- und Wärmeschutzstandards der Gebäude zurückzuführen (minus 1,8 Mio. t/a im Referenz-Szenario; minus 3,2 Mio. t/a im Nachhaltigkeits-Szenario).
- Die Sanierung der Bestände ergibt die mit Abstand größte Minderung der Kohlendioxidemissionen.
- Biomasse und Solarthermie für Heizung und Warmwasser nehmen im Mix der Endenergieträger zu; Gas, Fernwärme und Strom gehen absolut moderat zurück, Heizöl und feste Brennstoffe nehmen drastisch ab.

³⁵ Die aufgeführten Punkte wurden bereits auf dem dritten Projektworkshop vorgestellt und fanden die Zustimmung der Teilnehmer des Workshops.

- Die Szenarioergebnisse unterstreichen, dass die nachhaltige Sanierung der Wohnungsbestände aus ökologischen³⁶, ökonomischen und sozialen Gründen noch stärker in den Fokus der Politik und der Aktivitäten der involvierten Akteure rücken sollte.
- Beschäftigungseffekte im Bereich Bauen und Wohnen sind zukünftig vor allem durch die Bestandssanierung zu erwarten.
- Bei Eintreffen der Wohnungsneubaubedarfsprognose stehen die Städte Schleswig-Holsteins vor vielfältigen städtebaulichen Problemen.

Hinsichtlich der Parameter und Kriterien, welche die Entwicklung der ökologischen Situation beschreiben, ist sicherlich die Entwicklung der Flächenaspekte als bedenklich einzustufen. Trotz des für die beiden Szenarien unterstellten erheblichen Rückgangs der Neubauaktivitäten gegenüber den Raten der neunziger Jahre, errechnet sich bis 2020 noch eine deutliche Zunahme der Flächeninanspruchnahme (Bruttowohnbauland) in Schleswig-Holstein. Selbst nach den Annahmen des Nachhaltigkeits-Szenarios, welche im Vergleich zum Referenzpfad die Neubauaktivitäten zugunsten einer verstärkten Bestandserhaltung noch stärker gegenüber dem Basisjahr verringern, ist zwar eine merkliche Minderung der Flächeninanspruchnahmen aber auch kein wirklicher Trend zur Beendigung des anhaltenden Flächenverbrauchs für den Bereich Bauen und Wohnen erkennbar. Ursächlich ist ohne Zweifel die in den Szenarien unterstellte anhaltende Dominanz des Neubaus von Einfamilienhäusern, die sich durch überdurchschnittlich hohe Wohn- und Grundstücksflächen auszeichnen und zusätzlich neue Infrastrukturaufwendungen (Wohnstraßen, Parkplätze etc.) nach sich ziehen.

Die Szenarioergebnisse dieses Projektes adressieren das ganze Land Schleswig-Holstein und differenzieren nicht zwischen einzelnen Regionen. Aus den Details der Wohnungsneubaubedarfsprognose (S-H 2000), die u.a. Grundlage für die Szenarioannahmen in diesem Projekt sind, lässt sich jedoch entnehmen, dass in den Städten Schleswig-Holsteins, die bereits über eine gut ausgebaute Infrastruktur verfügen, mit einem z.T. kräftigen Rückgang der Bewohner und der Haushalte zu rechnen ist. Bei Eintreffen dieser Prognoseannahmen werden vielfältige städtebauliche Probleme (Vernachlässigung und qualitative Defizite von Quartieren aufgrund hohen Leerstandes und geringerer Sanierungsbereitschaft, Kindergärten und Schulen mit zu geringer Kinderzahl, verstärkte Verkehrsprobleme durch Pendlerströme etc.) in Schleswig-Holstein zu bewältigen sein, welchen andere Probleme in den eher ländlichen Räumen (starker Siedlungsdruck, überforderte Infrastrukturen wie z.B. Schulen, Kindergärten, Anwachsen der Verkehrsströme etc.) gegenüberstehen dürften.

Optimistischer können die Szenarioergebnisse in erster Linie im Bereich der Emissionen der Treibhausgase (vor allem Kohlendioxid) stimmen. Die in den Szenarioer-

³⁶ Vgl. hierzu auch u.a. (Müllmagazin 1999).

gebnissen ausgewiesenen starken Reduzierungen der Emissionen sollten jedoch nicht zum Schluss führen, dass in diesem Bereich zukünftig ein geringerer Handlungsbedarf besteht. Das Gegenteil ist der Fall. Die Szenarioergebnisse beschreiben vielmehr die Potentiale bei konsequenter Fortführung der bisherigen Schritte (Referenz-Szenario: NEH-Standard im Neubau, Einführung der Biomasse als Endenergieträger für Heizungen, Bestandssanierung) bzw. im Falle des Nachhaltigkeits-Szenarios eine weitere Verstärkung und Bündelung der bisherigen Anstrengungen (z.B. Etablierung des Passivhausstandards, ambitionierte Förderung und Verbreitung der Biomasse und Solarthermie für Heizung und Warmwasser, nachhaltige Bestandssanierung etc.).

Die zukünftige Nachfrage nach Baustoffen, die sich den Ergebnissen der Szenarien entnehmen lassen, ist differenziert zu werten. Deutlich zurückgehen wird nach den Szenarien aufgrund der gegenüber den neunziger Jahren stark zurückgehenden Neubauaktivitäten die Nachfrage nach Baustoffen, die vorwiegend im Neubau (z.B. Beton, Mauerwerksmaterialien) eingesetzt werden. Weniger stark sind dabei Baustoffe betroffen, welche hauptsächlich im Ein- und Zweifamilienhausbau eingesetzt werden, da dieser weniger stark zurückgeht als der Mehrfamilienhausbau. Demgegenüber ist der Rückgang der Nachfrage bei Materialien, die auch oder überwiegend eine starke Position in der Bestandssanierung (z.B. Wärmedämmstoffe, Fenstermaterialien etc.) aufweisen, moderater bzw. nicht zu erwarten.

Bezüglich der möglichen Auswirkungen auf die betroffenen Branchen muss weiterhin berücksichtigt werden, inwieweit neben dem Wohnungsbau andere Sektoren des Bereichs Bauen (Nichtwohnbau, Tiefbau) für die Nachfrage nach den Baustoffen relevant sind. So ist beispielsweise der Wohnungsbau für klassische Mauerwerksmaterialien (z.B. Kalksandstein, Ziegel, Porenbeton) ein erheblich wichtigerer Nachfragezweig als beispielsweise für Beton, welcher nicht zuletzt beim Bau von Nichtwohngebäuden und im Tief- und Ingenieurbau von großer Relevanz ist.

Ähnlich ist die aus den Szenarioergebnissen ablesbare Entwicklung der Nachfrage nach mineralischen Ressourcen durch das Bedürfnisfeld Bauen und Wohnen zu bewerten. Der erkennbare Rückgang der jährlichen Nachfrage nach z.B. Kies und Sand darf nicht zu der einfachen Schlussfolgerung führen, dass auf die Ressourcenproblematik in diesem Bereich in Zukunft kein Augenmerk gerichtet werden muss. Es muss unterstrichen werden, dass es sich hier um nicht erneuerbare, d.h. endliche Ressourcen handelt und der Gesamtverbrauch an Sand und Kies in Schleswig-Holstein ein Mehrfaches der Nachfrage beträgt, welche der Wohnungsbau verursacht (vgl. S-H 1994) Die zukünftige Entwicklung der Nachfrage aus den Sektoren Tiefbau und Nichtwohnungsbau wird durch die Ergebnisse dieses Projektes jedoch nicht erfasst.

8 Handlungsempfehlungen aus den gewonnenen Erkenntnissen

8.1 Landesweiter Akteursdialog

Die Projektergebnisse wurden im vorangegangenen Kapitel einem kurzen Fazit und einer ersten Bewertung unterzogen. Das Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, das Öko-Institut und die Teilnehmer der Projektworkshops sind sich jedoch darüber einig, dass die Szenarioergebnisse und sich daraus ableitende Erkenntnisse in einem breiten landesweiten Akteursdialog kommuniziert werden müssen. Insbesondere die städtebaulichen, sozialen (Beschäftigungseffekte etc.) und ökonomischen (Zukunft der heimischen Baustoffindustrie und Bauwirtschaft) Konsequenzen und Aspekte, die sich aus den Szenarioergebnissen ableiten lassen, bedürfen einer intensiven Diskussion mit einem breiten Spektrum an Fachakteuren (Politik, Industrie und Verbände, Architektenkammer, Wohnungsgesellschaften, Mieter- und Eigentümerversorger, Gewerkschaften, Städte- und Landkreisvertreter etc.).

Der erste Schritt in diesem landesweiten Akteursdialog wird am 23.9.2000 im Rahmen der NordBau Messe in Neumünster erfolgen. Im Rahmen der Veranstaltung "Bausteine für eine nachhaltige Entwicklung" werden die Projektergebnisse einem breiten Fachpublikum ausführlich vorgestellt und zur Diskussion gestellt. Es ist bis Mitte 2001 vorgesehen den landesweiten Akteursdialog u.a. mit zwei weiteren großen Veranstaltungen in Kiel und Lübeck zu verstetigen und ein weites Spektrum an Einschätzungen und Impulsen für Handlungsempfehlungen einzuholen.

Die Szenarioergebnisse haben letztendlich auch gezeigt, dass es um die Gestaltung des demographischen Wandels im Lande Schleswig-Holstein bzgl. des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen geht. Ebenso wie in den Fragen der Alterssicherung, der Bildung, der sozialen Absicherung einschließlich des Gesundheitswesens geht es darum sich diesem Wandel zu stellen und aktiv an seiner konstruktiven Bewältigung teilzunehmen.

8.2 Weiterführende übergreifende Aspekte

Die Szenarioergebnisse haben eindeutig gezeigt, dass wichtige umweltpolitische Diskussionen wie der Klimaschutz nicht ohne Beachtung der nachfrageorientierten Aspekte und Entwicklungen der wichtigen Bedürfnisfelder wie Bauen und Wohnen geführt werden können. So wichtig neue Standards und Effizienzverbesserungen vor allem im Neubau (EnergiesparVO, Passivhäuser etc.) sind, so dürfen nicht die übergeordneten Zusammenhänge und Treibergrößen (Haushaltentwicklung, Wohnungsgrößen, Einfluß des Bestandes) außer acht gelassen werden. Dies kann an der Tat-

sache festgemacht werden, dass zwischen 1990 und 1997 der relative Energieverbrauch aus dem Bereich Wohnen (pro m² WF) um 10,4 % zurückging, die gesamte Wohnfläche im gleichen Zeitraum jedoch um 11,3 % gestiegen ist, so dass unter dem Strich keine nennenswerte Reduktion der Klimagasemissionen³⁷ aus dem Bereich Wohnen resultierte.

Die Szenarioergebnisse dieses Projektes geben jedoch klar darüber Auskunft, dass bei konsequenter Fortführung der vom Land eingeleiteten und von vielen Institutionen unterstützten Aktivitäten (Niedrigenergie- und Passivhäuser, Einsatz erneuerbarer Energien wie Biomasse und Solarthermie, Impulsprogramm "Wärmetechnische Gebäudesanierung in Schleswig-Holstein" etc.) deutliche Nettoerduzierungen der klimarelevanten Emissionen (Referenz-Szenario) zu erwarten sind oder bei weiterer Intensivierung der Anstrengungen gar starke Emissionsreduzierungen in den nächsten zwanzig Jahren erzielt werden können. Voraussetzung für einen möglichst effizienten Mitteleinsatz ist jedoch sich über Instrumente wie der Szenariotechnik und umfassender Stoffstromanalyse ein klares Bild über die notwendigen Schwerpunktsetzungen zu machen. Dieses Projekt hatte zum Ziel hierzu einen wichtigen Beitrag zu leisten.

Im Bereich der Ressourcenfragen wie z.B. für Kies und Sand werden schon seit einigen Jahren die sich aus Nutzungskonflikten ergebenden, zukünftig zu erwartenden Verknappungen diskutiert. Die Szenarioergebnisse geben hier Hinweise, dass durch eine Forcierung von Recyclingbemühungen durchaus ein nennenswerter Beitrag zur Entschärfung dieser Entwicklung geleistet werden kann. In diesem Zusammenhang ist auch die Bedeutung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe (Holzhäuser !) für Schleswig-Holstein zu nennen, deren verstärkter Einsatz im Einklang mit der Landespolitik steht. In diesem Zusammenhang kann nur unterstrichen werden, dass eine möglichst exakte Erfassung der Vorratssituation an mineralischen Rohstoffen in Schleswig-Holstein gerade im Lichte der vielfältigen möglichen Nutzungskonflikte weiterhin eine wichtige Aufgabe der Landespolitik ist.

Die Szenarioergebnisse unterstreichen eindeutig die enorme Relevanz der Flächenproblematik durch den Bereich Bauen und Wohnen. Selbst nach den Annahmen des Nachhaltigkeits-Szenario ist mit einer weiteren nennenswerten Flächeninanspruchnahme in Schleswig-Holstein zu rechnen. Die Themen Flächenrecycling (z.B. Konversion ehemaliger und ungenutzter Gewerbe- und Militärflächen), flächensparendes Bauen (intelligente Grundrisse, schlanke aber dennoch schall- und wärmedämmende Wände) und behutsame Nachverdichtung (ohne nahezu vollständige Versiegelung von Grünflächen, sorgfältige Beachtung städtebaulicher Aspekte) werden daher in Zukunft noch stark an Bedeutung gewinnen und sind im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung von den Verantwortlichen auf kommunaler Ebene und auf Landesebene mit hoher Priorität zu verfolgen.

³⁷ Übertragen auf die nationale Situation gefährdet dieses Phänomen das Erreichen der selbst gesetzten Klimaschutzziele für Deutschland, wenn kurzfristig keine Trendumkehr erfolgt.

9 Literatur

- Adriaans 2000 Fernmündliche Auskunft von Herrn Adriaans (Arbeitskreis Ökologischer Holzbau e.V., Herford), 18.02.2000.
- Altaha 2000 Fernmündliche Auskunft von Herrn Altaha (Fachverband Ziegelindustrie Nord e.V., Oldenburg), 28.02.2000.
- Cirsium 1993 „Energie- und Schadstoffbilanz von isofloc“, Schlussbericht, 2. Auflage, Büro Cirsium, Copyright isofloc AG, Mittelhäusern und Oekologische Bautechnik GmbH 1993.
- Dittmann 2000 Fernmündliche Auskunft von Herrn Dr. Dittmann (Energie-Stiftung Schleswig-Holstein), 11.05.2000.
- Enquete 1998 „Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung“, Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages, Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), Bonn 1998.
- E-Agentur 2000 Fernmündliche Auskunft von Herrn Eimannsberger (Investitionsbank Schleswig-Holstein –Energieagentur), 10.05.2000, Kiel.
- E-Stiftung 2000 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Krawinkel, Herrn Dittmann, Herrn Herbert (alle Energiestiftung Schleswig-Holstein), 08.03.2000, Kiel.
- Feldhusen 2000 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Dr. Feldhusen (Gesamtverband Dämmstoffindustrie), 18.01.2000.
- I-Bank 1999 „Wohnungsmarktbeobachtung 1998 in Schleswig-Holstein“, Investitionsbank Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel 1999.
- Kober 2000 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Kober (Fa. Hebel), 30.03.2000.
- Koy 1999 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Koy (Kalksandsteinberatung Nord, Kaltenkirchen), 16.12.1999.
- LBS 1995 Möller, K.-P.; Günther, M., „Der Wohnungsmarkt in Schleswig-Holstein“, Pestel Institut für Systemforschung e.V., LBS Landesbausparkasse Schleswig-Holstein (Hrsg.), Hannover, Kiel 1995.
- Linden 2000 Persönliche Mitteilung von Prof. Dr. Linden (FH Kiel, FB Bauwesen, Institut für Baustofftechnologie) vom 6.9.2000.
- Müllmagazin 1999 Kopytziok, N.; Linden, W., „Den Wert erhalten – Durch Strategien wie Nutzungsverlängerung und abfallarmes Bauen lassen sich im Bausektor Umweltbelastungen vermeiden“, Müllmagazin, Nr. 3, S. 39ff, 1999.
- Öko-Institut 1996 Buchert, M.; Dopfer, J.; Ewen, C.; Peter, B.; Rausch, L.; Uricher, A., „Umweltauswirkungen des demographischen, sozialen und kulturellen Wandels in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010“, im Auftrag der Ministerin für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Darmstadt/Kiel 1996.
- Öko-Institut 1998 Buchert, M.; Fritsche, U., „Bedürfnisse und Stoffströme“, Broschüre zum Projekt „Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 1998.
- Öko-Institut 1999 Buchert, M.; Fritsche, U.; Gensch, C.-O.; Grießhammer, R.; Jenseit, W.; Rausch, L., „Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung“, UBA-Text 47/99, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin 1999.

- Öko-Institut 2002 Buchert, M.; Fritsche U.; Rausch, L.; Jenseit, W.; Deilmann, C., "Stofffluss-bezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung – Verknüpfung des Bereichs Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich Öffentliche Infrastruktur", Öko-Institut e.V. in Kooperation mit Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. Dresden (IÖR), im Auftrag des Umweltbundesamtes (in Bearbeitung bis 2002).
- Passivhaus 2000 Nagel, M.; Sariri, V.; Feist, W., Tagungsband der 4. Passivhaus Tagung, 10. Bis 11. März 2000, Stadthalle Kassel, Wolfgang Feist, Passivhaus Institut (Hrsg.), Darmstadt 2000.
- P-H AG 1997 Tröger, S.; Hissnauer, P.; Mühlmann, R.; Ogrin, O.; Motzko-Lisy, F.; Schykowski, M.; Bockelmann, A., "Grundlagen und Perspektiven einer nachhaltigen Bauwirtschaft, Phase A: Zustandsanalyse des für die Bauwirtschaft relevanten Ressourcenverbrauchs (Ökologische und ökonomische Relevanz)", Philipp Holzmann AG, IMS Ingenieurgesellschaft mbH, BMBF-Projekt Nr.: 07 OWI 03, Frankfurt a. Main 1997.
- Schmidt 2000 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Schmidt (Infodienst Holz, Stade), 14.03.2000.
- Selk 2000 Fachgespräch des Öko-Instituts mit Herrn Selk (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen), 20.12. 1999, Kiel.
- S-H 1994 "Rohstoffe in Schleswig-Holstein", Ministerium für Wirtschaft, Technik und Verkehr (Hrsg.) sowie Ministerium für Natur und Umwelt (Hrsg.), Kiel 1994.
- S-H 1999 "Energiebericht Schleswig-Holstein 1999", Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel 1999.
- S-H 2000 "Wohnungsbedarfsprognose für Schleswig-Holstein", Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein, Kiel 23.05.2000.
- StaBu 1999a "Bautätigkeit und Wohnungen", Fachserie 5, Reihe 1 Bautätigkeit 1998, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1999.
- StaBu 1999b "Bautätigkeit und Wohnungen", Fachserie 5, Reihe 3 Bestand an Wohnungen 31.12. 1998, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1999.
- StaBu 2000 Bereitstellung unveröffentlichter Daten für das Öko-Institut durch das Statistische Bundesamt, Wiesbaden 2000.
- Utec 1998 Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein, Endbericht, UTEC, GERTEC, erstellt im Auftrag der Investitionsbank Schleswig-Holstein – Energieagentur, November 1998.
- Veldeke 2000 Persönliche Mitteilung von Herrn Veldeke (isofloc AG) vom 7.6.2000.

10 Glossar/Abkürzungsverzeichnis

BASiS	Bedarfsorientiertes Analysewerkzeug für Stoffströme in Szenarien; Stoffstrommodell des Öko-Instituts, welches im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt worden ist
Bruttowohnbauland	Unter Bruttowohnbauland werden alle Grundstücke und Nebenflächen (Wohnstraßen, Parkplätze etc.) für den Wohnbereich subsumiert. Das Nettowohnbauland hingegen umfasst nur die reinen Grundstücksflächen.
CO ₂ -Äq	Kohlendioxidäquivalente
EFH	Einfamilienhaus, Wohngebäude mit einer Wohnung
EW	Einwohner
in v. H.	in von Hundert
KEA	Kumulierter Energie Aufwand
kt	Kilotonne
MFH	Mehrfamilienhaus, Wohngebäude mit 3 oder mehr Wohnungen
REH	Reihenhaus
SO ₂ -Äq	Schwefeldioxidäquivalente
S-H	Schleswig-Holstein
StaBu	Statistisches Bundesamt
StaLa	Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein
TJ	Terajoule
WE	Wohneinheiten
Whg.	Wohnung
WF	Wohnfläche
ZFH	Wohngebäude mit zwei Wohnungen
Zubau	Verwendung als Synonym zum Neubau (incl. WE in Anbauten)

Anhang 1 - Teilnehmer der drei Projektworkshops

Teilnehmer des 1. Workshops zum Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein" am 25.11.1999 im Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein

Herr Dr. Althaus (Fachverband Ziegelindustrie Nord e.V.)

Herr Dr. Buchert (Öko-Institut e.V.)

Frau Buhse (Ministerium für Frauen, Jugend, Wohnungs- und Städtebau, Referat für ökologisches Bauen und Siedeln)

Herr Clausen (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Eberhardt (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, V10)

Herr Eimannsberger (Investitionsbank Schleswig-Holstein, Leitung Energieagentur)

Herr Dr. Feldhusen (Gesamtverband Dämmstoffindustrie)

Frau Haugg (Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V.)

Herr Dr. Henseling (Umweltbundesamt)

Herr Mühl (Institut für Landesplanung und Raumforschung, Hannover)

Herr Prof. Dr. Linden (FH Kiel, FB Bauwesen)

Herr Rohde (Stellv. GF Städteverband Schleswig-Holstein)

Herr Säger-von Oepen (Landesamt für Natur und Umwelt, Schleswig-Holstein)

Herr Sauermilch (Architekt, Sachverständiger)

Herr Schwarz (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, V36)

Herr Selk (GF Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.)

Herr Dr. Stahl (Öko-Institut e.V.)

Herr Dr. Sturm (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, V12)

Teilnehmer des 2. Workshops zum Projekt "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein"

Thema: Szenarien für die zukünftige Entwicklung des Bedürfnisfeldes Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein

am 05.04.2000 in Kiel (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Berg (Landesverband Freier Wohnungsunternehmen)

Herr Dr. Buchert (Öko-Institut e.V.)

Frau Buhse (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein, Referat für ökologisches Bauen und Siedeln)

Frau Clausen (Deutscher Mieterbund, Landesverband Schleswig-Holstein)

Herr Dr. Dittmann (Energienstiftung Schleswig-Holstein)

Frau Eberle (Öko-Institut e.V.)

Herr Eimannsberger (Investitionsbank Schleswig-Holstein, Leitung Energieagentur)

Herr Dr. Feldhusen (Gesamtverband Dämmstoffindustrie)

Frau Haugg (Verband Norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V.)

Herr Dr. Henseling (Umweltbundesamt)

Herr Hoffmann (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Kopytziok (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein)

Herr Prof. Dr. Linden (FH Kiel, FB Bauwesen)

Herr Mühl (Institut für Landesplanung und Raumforschung der Universität Hannover)

Herr Przyborowski (Öko-Institut e.V.)

Herr Sauermilch (Architekt, Sachverständiger)

Herr Schwarz (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Schwarz (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, V36, Holzmarkt)

Herr Schmidt (Informationsdienst Holz)

Frau Schmidt-Bens (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein)

Herr Selk (GF Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.)

Herr Dr. Stahl (Öko-Institut e.V.)

Herr Dr. Sturm (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, V12)

Herr Vallenthin (Umweltbundesamt)

3. Workshop "Nachhaltiges Bauen und Wohnen in Schleswig-Holstein"

Thema: Vorstellung und Diskussion der Szenarioergebnisse

am 4.07.2000 (14.00 – 17.00 Uhr) in Kiel, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes
Bauen e.V.

Teilnehmer:

Herr Dr. Buchert (Öko-Institut e.V.)

Frau Buhse (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein)

Frau Czech-Sioli (BUND, Landesverband Schleswig-Holstein)

Herr Dr. Dittmann (Energienstiftung Schleswig-Holstein)

Herr Eimannsberger (Energieagentur bei der Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Dr. Fliege (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein)

Frau Haugg (Verband Norddeutscher Wohnungsunternehmen e.V.)

Herr Dr. Henseling (Umweltbundesamt)

Herr Hoffmann (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Dr. Jenseit (Öko-Institut e.V.)

Herr Dr. Kopytziok (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein)

Frau Piehler (Architekten- und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein)

Herr Przyborowski (Öko-Institut e.V.)

Herr Sauermilch (Architekt, Sachverständiger)

Herr Schwarz (Investitionsbank Schleswig-Holstein)

Herr Schwarz (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein)

Herr Selk (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.)

Herr Dr. Stahl (Öko-Institut e.V.)

Herr Dr. Sturm (Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein)

Herr Thoms (IHK zu Kiel)

Herr Vallenthin (Umweltbundesamt)

Herr Walberg (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.)

Anhang 2 – Datendokumentation

Dok-Info:

Dateiname: G:\S-H Kst. 8047\Endbericht\s-H-Bauen-endber-1_02.doc
Vorlage: C:\WINDOWS\Profiles\buchert\Anwendungsdaten\Microsoft\Vorlagen\ÖK
001-21.dot
Druckdatum: 28.08.03 09:52