

WOHNBAUFORSCHUNG
NIEDERÖSTERREICH,
WOHNBAUFORSCHUNGSERFASSUNG 2004

ERFASSUNGSNUMMER: 822085

SIGNATUR: WBF2004 822085

KATALOG: A, INDEX ST. PÖLTEN

STATUS: 22 2

BESTART: E

LIEFERANT: WOHNBAUFORSCHUNG
DOKUMENTATION 2004, WBF2004,
WBFNOE

ERWAR: B

EXEMPLAR: 1

EINDAT: 2004-07-28ej

BDZAHL: 3 Bände Endbericht

HAUPTETRAGUNG: Faktor 4 im NÖ Wohnbau – Umsetzung in
einem Pilotprojekt

TYP: 1

VERFASSER – VORL: Univ.Prof. Dr. Peter Maydl (TU Graz,
Institut für Baustofftechnologie)

NEBEN – PERSONEN: Dr. H. Bruckner (TU Wien, Institut für
Baustofflehre, Bauphysik und
Brandschutz)

NEBEN – SACHTITEL:

ZUSÄTZE: F 2085

VERLAGSORT, BEARBEITERADRESSE: Dr. Peter Maydl,
Zivilingenieur für Bauwesen, 1180
Wien, Schindlergasse 6

VERLAG, HERAUSGEBER: Faktor 4 – Team Maydl + Wallner;
Univ.Prof. DI Dr. Peter Maydl, Mag. Arch.
Harald Wallner; Eigenverlag

E-Jahr: 2004
UMFANG: 2 Seiten Abstract + 75 Seiten
Schlussbericht + 3 Seiten Kurzfassung

FUSSNOTEN HAUPTGRUPPEN
ABGEKÜRZT: PLAGL

SACHGEBIET(E)/ EINTEILUNG Energie, Info + Demo
BMW A:
ARBEITSBEREICH (EINTEILUNG
NACH F-971, BMW A): Planung

SW – SACHLICHE (ERGÄNZUNG) Bauplanung; Forschungsvorhaben;
Umweltschutz;

PERMUTATIONEN: S1 / S2

BEDEUTUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH: Das Bundesland Niederösterreich hat relativ früh begonnen, die Vergabe von Wohnbauförderungsmitteln – insbesondere für den großvolumigen Wohnbau - an ökologischen Kriterien zu orientieren. Durch die Umsetzung der Grundsätze für einen ressourcenschonenden Wohnbau an einem konkreten Bauvorhaben sollten Ansatzpunkte für eine Neuorientierung der niederösterreichischen Wohnbauförderung im Sinne ökologischer Nachhaltigkeit aufgezeigt werden.

BEDEUTUNG FÜR DEN WOHNBAUSEKTOR: Die Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung haben in den letzten Jahren in vielen politischen Bereichen Eingang gefunden. So kann auch die Wohnbauförderung ein zweckmäßiges Steuerungsinstrument zur Förderung ökologischen und volkswirtschaftlich erwünschten Handelns im Bereich des Wohnbaus sein.

Hinweis im vorliegenden Endbericht: Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet oder vervielfältigt werden.

Anmerkung: Die Veröffentlichung in dieser Datei fußt auf der Verpflichtung des Förderers zur Darstellung des mit öffentlichen Mitteln geförderten Forschungsvorhabens.



Faktor 4 - Team

P. Maydl & H. Wallner

Ziviltechniker f. Bauwesen u. Architektur

H. Bruckner, P. Maydl

"Faktor 4 im NÖ Wohnbau - Umsetzung in einem Pilotprojekt"

Schlußbericht

Gefördert aus Mitteln des
Landes Niederösterreich - Wohnbauforschung

Wien - St. Pölten, im Mai 2004

Autoren:

Dr. H. Brückner

Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz, TU Wien

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. P. Maydl

Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, TU Graz

Herausgeber:

Faktor 4 – Team Maydl + Walner

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Maydl

Mag. Ingrid Harald Walner

o.A. Dr. Peter Maydl, Zwinglergasse für Bauwesen

A-1180 Wien, Schindlergasse 6

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet oder vervielfältigt werden.

Alle Angaben erfolgen nach dem neuesten Stand der Erkenntnisse sowie nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr. Jegliche Haftung ist ausgeschlossen.

Inhalt

1	AUFTRAG UND PROJEKTZIELE	5
2	RANDBEDINGUNGEN.....	5
3	NACHHALTIGKEIT UND RESSOURCENEFFIZIENZ	6
3.1	Grundsätze nachhaltiger Entwicklung.....	6
3.2	Ansatzpunkte für den Wohnbau.....	7
4	PLANUNGSLEITLINIEN FÜR EINEN RESSOURCENEFFIZIENTEN WOHNBAU	8
4.1	Vom Bauen betroffene Ressourcen	8
4.2	Planungsgrundsätze.....	11
5	PLANUNGSWERKZEUG UND BEWERTUNGSMODELL	12
5.1	Vorgaben und Grundsätze	12
5.2	Allgemeine Probleme ökologischer Bewertungen	13
5.3	Ökologische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen	14
5.3.1	Relevante Kennwerte.....	14
5.3.2	Der Baustoff- und Bauteilkatalog	15
5.4	REA – Ressourceneffizienzausweis.....	15
5.4.1	Handlungsfelder der Nachhaltigkeit im Bauwesen	16
5.4.2	Struktur.....	16
5.4.3	Handhabung als Planungswerkzeug der Gebäudebewertung.....	18
6	ERPROBUNG AM BEISPIEL DES BAUVORHABENS NEUSTADTL A.D. DONAU	20
6.1	Projektbeschreibung.....	20
6.2	Standort	28
6.2.1	Ergebnisse des Projekts NeustadtI - Modul Standort – grafisch.....	30
6.2.2	Erkenntnisse	32

6.3	Planungsgrundlagen.....	35
6.3.1	Ergebnis Neustadtl – Gebäudeplanung – grafisch.....	36
6.3.2	Ergebnis Neustadtl – Wohnungsplanung – tabellarisch.....	37
6.3.3	Ergebnis Neustadtl – Wohnungsplanung - grafisch.....	39
6.3.4	Erkenntnisse.....	40
6.4	Baustoffe und Konstruktion.....	40
6.4.1	Bericht Bauteile – am Beispiel aw 1s.....	41
6.4.2	Ergebnis Bauteile – Gebäudeherstellung – tabellarisch.....	42
6.4.3	Ergebnis Bauteile – grafisch.....	43
6.4.4	Erkenntnisse.....	47
6.5	Energie.....	48
6.5.1	Ergebnis Energieausweis – Grafik.....	48
6.5.2	Erkenntnisse.....	49
6.6	Technische Gebäudeausrüstung.....	50
6.6.1	Ergebnisse – Technische Gebäudeausrüstung – grafisch.....	54
6.6.2	Erkenntnisse.....	55
7	INTERPRETATION – GESAMTERGEBNIS.....	56
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK.....	58
8.1	Vorschläge für eine ökologische Orientierung der NÖ Wohnbauförderung.....	58
8.2	Auswahl der sinnvoll anwendbaren Programmbereiche.....	60
8.2.1	Modul - Allgemeine Projektdaten.....	60
8.2.2	Modul I Bedarf/Standort.....	60
8.2.3	Modul II Planungsgrundlagen.....	64
8.2.4	Modul III Baustoffe und Konstruktion.....	66
8.2.5	Modul IV Wärmetechnik/Energie.....	67
8.2.6	Modul V Technische Gebäudeausrüstung.....	67
8.3	Verwendbarkeit der Ergebnisse und Umlegung in Förderpunkte.....	70
8.3.1	Ausgabe der Förderpunkte als Beilage zum Förderansuchen.....	72
9	LITERATUR.....	74

1 Auftrag und Projektziele

Seit einigen Jahren ist in allen österreichischen Bundesländern das Bestreben festzustellen, die Vergabe von Wohnbauförderungsmitteln, insbesondere für den großvolumigen Wohnbau, an ökologischen Kriterien zu orientieren und einen sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen zu fördern. Das Bundesland Niederösterreich hat dabei relativ früh begonnen, diese Bemühungen auch konkret umzusetzen. Ausgehend von den Planungsgrundsätzen, die in dem von der niederösterreichischen Wohnbauforschung geförderten Forschungsvorhaben „Faktor 4 im niederösterreichischen Wohnbau – Grundsätze für einen ressourcenschonenden Wohnbau in Niederösterreich“ sollte mit dem vorliegenden Forschungsvorhaben die praktische Umsetzbarkeit dieser Grundsätze an einem konkreten Bauvorhaben erprobt werden. Ziel dieses Vorhabens war es daher, praxisbezogene Planungsleitlinien in Form eines Bewertungsmodells zu entwickeln, das die Grundsätze ökologischer Nachhaltigkeit berücksichtigt und auch während der laufenden Planungsphasen als Planungsinstrument eingesetzt werden kann. Schließlich sollte dieses Modell im Rahmen eines konkreten Bauvorhabens erprobt werden, um Ansatzpunkte für eine Neuorientierung der niederösterreichischen Wohnbauförderung im Sinne ökologischer Nachhaltigkeit aufzuzeigen.

2 Randbedingungen

Die meisten Förderungsgrundsätze der Wohnbauförderung der österreichischen Bundesländer sind bislang sehr energielastig; dies bedeutet, dass energiesparende Maßnahmen ohne ausreichende Berücksichtigung der Konsequenzen auf der stofflichen oder Kreislaufseite gefördert werden. Dazu kommen relativ unklare Anforderungen an die Baustoffe, was ökologische Aspekte angeht.

In den letzten Jahren haben die Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung in praktisch allen Bereichen der Politik Eingang gefunden, nicht nur im Rahmen der Europäischen Union, sondern auch in Österreich. So hat im Jahr 2002 die österreichische Bundesregierung ihr „Strategieprogramm für eine nachhaltige Entwicklung“ veröffentlicht, weiters wurden Grundsätze zur Erreichung der „Kyoto-Ziele“ (Klimaschutz) formuliert, die auch in einem Strategieprogramm der niederösterreichischen Landesregierung resultierten.

Aus verschiedensten Gründen ist auch die Wohnbauförderung in ihrer bestehenden Form unter einem gewissen „Rechtfertigungsdruck“ geraten. Dennoch konzedieren auch der Wohnbauförderung kritisch gegenüberstehende Wirtschaftsforscher, dass die Wohnbauförderung ein zweckmäßiges Steuerungsinstrument sein kann, um ökologisch und/oder volkswirtschaftlich erwünschtes Handeln im Rahmen des Wohnbaus zu fördern. Die Chance, eine modifizierte, an den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung ausgerichtete Wohnbauförderung als zukunftsfähiges Steuerungsinstrument zu etablieren, sollte daher ergriffen werden.

Weiters sehen sich nicht nur in Niederösterreich auch die gemeinnützigen Bauträger vermehrt einem Wettbewerb ausgesetzt, da Wohnungsinteressenten zunehmend wählerisch geworden sind und auch aus einem vergleichsweise großen Angebot auswählen können. Dies hat in den letzten Jahren zu einer steigenden Leerstellungsrate von Wohnungen geführt, insbesondere bei älteren Objekten. Gemeinnützige Bauträger sind daher zunehmend daran interessiert, eine langfristig hohe Auslastung ihres Wohnungsbestandes (Mietwohnungen) durch zufriedene Kunden bei niedriger Fluktuation sicherzustellen. Interessenten für Wohnungseigentum oder Mietkauf waren schon früher auf längere Nutzungsdauer ausgerichtet, vergleichen die Angebote der Bauträger allerdings ebenfalls zunehmend genauer.

3 Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz

3.1 Grundsätze nachhaltiger Entwicklung

Nachhaltigkeit ist eigentlich ein uralter, aus der Forstwirtschaft kommender Begriff und bedeutet dort vereinfacht, nicht mehr Holz einzuschlagen, als jeweils nachwächst. Heute wird Nachhaltigkeit oder nachhaltige Entwicklung für die englischen Begriffe „sustainability“ bzw. „sustainable development“ verwendet. Mit diesem (englischen) Begriff wurde erstmals eine breitere Öffentlichkeit konfrontiert, als 1987 eine von den Vereinten Nationen eingesetzte Kommission unter dem Vorsitz der früheren norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland einen Bericht mit dem Titel „Unsere gemeinsame Zukunft“ veröffentlichte. In diesem wurde „sustainable development“ als eine Entwicklung definiert, die den Bedürfnissen der heutigen Generationen entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden. Fünf Jahre später, 1992, wurde diese beim Erdgipfel von Rio als eine Entwicklung definiert, die weltweit über Generationen fortgeführt werden kann, ohne Naturhaushalt und Gesellschaft in ihrer Funktionsfähigkeit zu beeinträchtigen.

Vereinfacht ausgedrückt kann nachhaltige Entwicklung auch als eine langfristig verträgliche Entwicklung der Menschheit bezeichnet werden. Ausgangspunkt war die in den 70er-Jahren erstmals einsetzende globale Diskussion über Umweltverschmutzung und Verschwendung natürlicher Ressourcen, die in dem von Denis Meadows verfassten und 1972 erschienenen Bericht an den Club of Rome „Grenzen des Wachstums“ gemündet hat. Neu am sogenannten „Brundtland-Bericht“ war, dass er erstmals zu einer globalen politischen Akzeptanz geführt hat.

Mittlerweile ist „Nachhaltige Entwicklung“ auch zu einem Grundprinzip der europäischen Union geworden. 2002 veröffentlichte die österreichische Bundesregierung ihr Strategieprogramm für eine nachhaltige Entwicklung, in dem zwanzig Leitziele in insgesamt vier Handlungsfeldern definiert und detaillierte Vorschläge für die Umsetzung gemacht werden. Die Schweiz etwa postuliert die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung seit 1998 in ihrer Bundesverfassung.

Nachhaltige Entwicklung ist als Leitbild zu verstehen; wenngleich die Diskussion über Inhalte, Schwerpunkte und künftige Entwicklung noch keinesfalls als abgeschlossen gesehen werden kann, so ist doch insofern ein Konsens zu beobachten, als Nachhaltigkeit heute mehrdimensional gesehen wird: demnach unterscheidet man eine

- ökologische
- ökonomische
- soziale

Dimension der Nachhaltigkeit. Innerhalb der ökologischen Nachhaltigkeit gilt es, drei Schutzziele zu verfolgen:

- Schutz des Ökosystems
- Schutz der menschlichen Gesundheit
- Schutz der Ressourcen.

In Anbetracht der gewaltigen Stoffströme sowie des Verbrauchs an vornehmlich nicht erneuerbaren Energieträgern, insbesondere in der Nutzungsphase der Bauprodukte (= Gebäude), kommt dem Bauwesen eine besondere Bedeutung zu, da es den größten Multiplikationsfaktor aufweist. So stammen z.B. ca. 57% des gesamten Abfallaufkommens Österreichs aus Bauaktivitäten (inkl. Bodenaushub), das sind ca. 27 Mio t p.a. von insgesamt 49 Mio t p.a. Gesamtabfallaufkommen. Weiters sind die Hauptverursacher freibausgasrelevante Emissionen neben Industrie und Energieversorgung, der Verkehr sowie die Raumheizung (neben Landwirtschaft und sonstige). Insbesondere Raumheizung und zum Teil auch Verkehr können durch „nachhaltiges Bauen“ günstig beeinflusst werden. Dem

effizienten Umgang mit Ressourcen (vor allem Stoffe und Energieträger) kommt daher im Bauwesen eine besondere Bedeutung zu.

Nachhaltigkeit an sich ist keine objektive Messgröße; will man sie objektiv bewerten, so muss man dennoch messen. Daher wird vielfach versucht, die einzelnen Kategorien in den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit durch Indikatoren abzubilden, um so wenigstens einen Teil quantifizieren zu können. In der internationalen Diskussion werden derzeit folgende Indikatoren als wesentlich erachtet:

- **Ökologische Nachhaltigkeit:**
 - Ressourceneffizienz (Verbrauch an Stoffen und Energieträgern bezogen auf die funktionale Einheit)
 - Umweltwirkungen/Schadstoffemissionen, die die menschliche Gesundheit oder das Ökosystem gefährden
 - Verbrauch an Bodenoberfläche bzw. Bodenversiegelung
- **Ökonomische Nachhaltigkeit:**
 - Lebenszykluskosten. Anschaffungskosten und Folgekosten (= Nutzungskosten, Beseitigungskosten)
 - Werterhaltung von Gebäuden
- **Soziale/soziokulturelle Nachhaltigkeit:** Wohnzufriedenheit, Wohnbehaglichkeit, Beschäftigung, regionale Wirtschaftsentwicklung (meist nur qualitativ bewertbar).

3.2 Ansatzpunkte für den Wohnbau

Kaum ein Bereich des Bauwesens erfordert die gleichzeitige und vielleicht auch gleichberechtigte Berücksichtigung aller drei Dimensionen der Nachhaltigkeit wie der Wohnbau. Abbildung 1 gibt einen Überblick über Dimensionen und Schutzziele der Nachhaltigkeit sowie eine beispielhafte Auflistung von Ansatzpunkten im Wohnbau (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

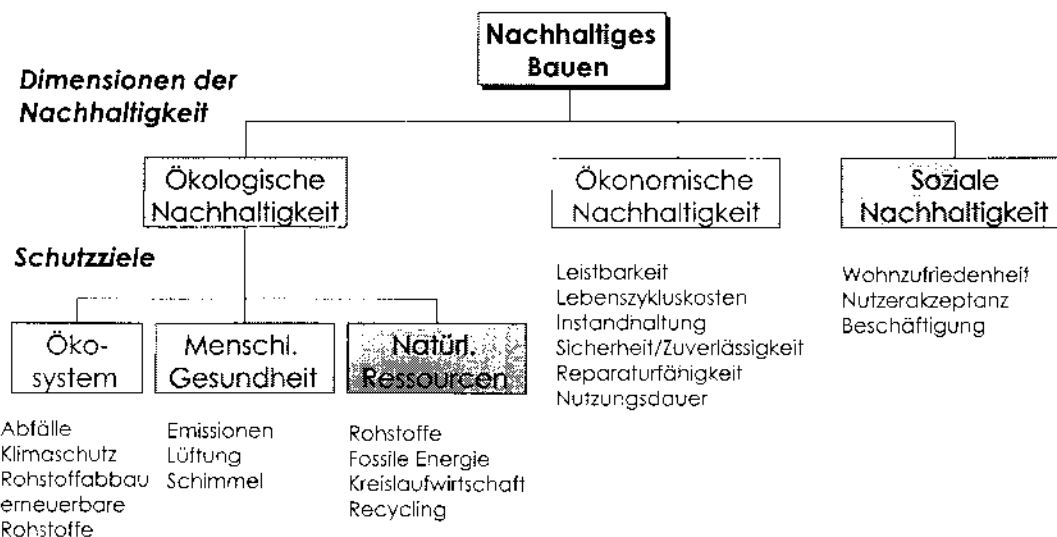


Abbildung 1: Was bedeutet Nachhaltigkeit im Bauwesen?

Die vorliegende Studie befasst sich auftragsgemäß primär mit den Fragen der ökologischen Nachhaltigkeit, ohne jedoch ökonomische Aspekte völlig zu ignorieren. Fragen der sozialen

Nachhaltigkeit sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung und meist schwer zu quantifizieren, in der Regel nur qualitativ bewertbar. Eine Berücksichtigung dieser Aspekte hätte den Rahmen dieser Studie gesprengt. Mit der Konzentration auf Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit soll jedoch keinesfalls eine Wertung vorgenommen werden.

4 Planungsleitlinien für einen ressourceneffizienten Wohnbau

4.1 Vom Bauen betroffene Ressourcen

Die Bauwirtschaft ist eine Schlüsselbranche und Konjunkturindikator und beeinflusst viele Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Die Befriedigung der menschliche Bedürfnisse erfordert eine Vielzahl von Baumaßnahmen: vom „Dach über dem Kopf“ bis hin zur Befriedigung des Mobilitätsbedürfnisses in Form von Verkehrsinfrastrukturbauten. Durch diese Baumaßnahmen wird eine Vielzahl von Ressourcen verbraucht.

Um über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes natürliche Ressourcen und Kosten einzusparen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Planung langlebiger Bauwerke und Einsatz langlebiger Baustoffe, um Ressourcen zu sparen und Bauabfälle zu vermeiden
- Bauwerke deren Nutzungsdauer nicht auf Jahrhunderte ausgelegt ist, müssen in Bezug auf Nutzungsänderungen, Demontierbarkeit, Um- bzw. Rückbau geplant werden

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in den bauphysikalischen und konstruktiven Maßnahmen, um einen minimalen Energie- und Materialeinsatz zu erreichen. Die Kapitalschonung wird durch intelligente Planung von günstigen Konstruktionen und qualitativ hochwertiger bzw. dauerhafter Ausführung erreicht.

Um das Thema Ressourceneffizienz im Bauwesen behandeln zu können, muss man zunächst geklärt werden, welche Ressourcen durch ein Bauwerk betroffen sind (Abbildung 2).

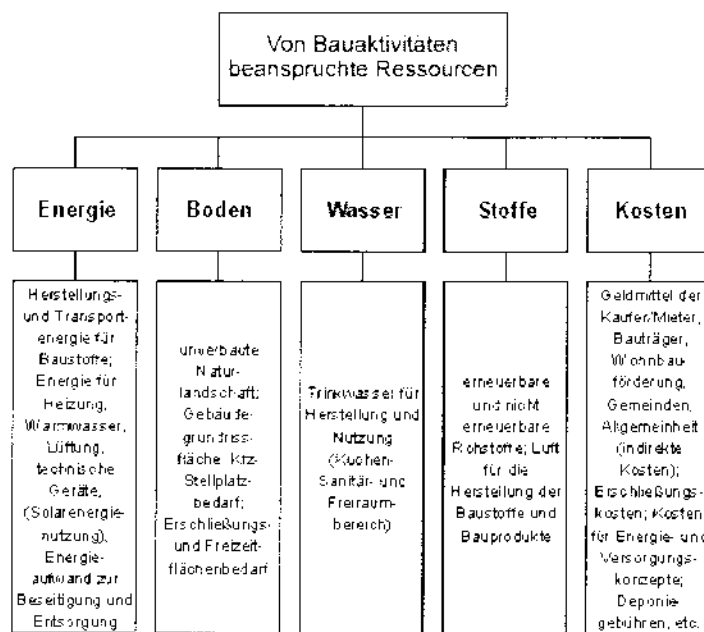


Abbildung 2: Von einem Bauwerk betroffene Ressourcen

Energie

Die Energieproblematik in den Industriestaaten ist nach wie vor gekennzeichnet von der Erhöhung des für den Treibhauseffekt wesentlich mitverantwortlichen CO₂ Ausstoßes. Im Bauwesen werden grundsätzlich zwei Energieanteile unterschieden:

- Energie für die Errichtung eines Gebäudes: Jene Energie, die für die Herstellung der Baumaterialien bzw. des Gebäudes erforderlich ist.
- Einsparungspotential: Reduzierung des Stoffeinsatzes, lange Nutzungsdauer, Verwendung von langlebigen Baustoffen (auf die Nutzungsdauer abgestimmt), Sicherstellung der Recyclingfähigkeit, Vermeidung von kurzlebigen Stoffen mit hohem Produktionsenergiebedarf
- Endenergie für den Betrieb eines Gebäudes: Die Endenergie umfasst alle dem Gebäude zulaufenden Energieströme für Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Warmwasser, Beleuchtung und Elektrogeräte.
- Einsparungspotential: Reduktion der Transmissionswärmeverluste, Nutzung erneuerbarer Energiequellen (passive und aktive Nutzung der Sonnenenergie, Wärmepumpen, Erdwärmetauscher), Nutzung von Abwärme (von Geräten, Personen, Warmwasser, Lüftung, etc.), Verwendung energieeffizienter Geräte, Restwärmebedarfsdeckung (Fernwärmeheizung, etc.)

Boden/Fläche

Boden/Fläche als Lebensraum für Organismen, Produktionssystem für Biomasse, Sauerstoff und Trinkwasser, Regulator für den Wasserkreislauf, Puffer, Filter, Transformator und Speicher für Schad- und Nährstoffe ist eine wertvolle Ressource und erfordert einen verantwortungsvollen Umgang.

Um diese ökologisch wertvolle Ressource schonen zu können, ist ein übergeordnetes, verbindliches Raumordnungskonzept erforderlich. Dieses muss die entsprechenden Prioritäten in der Baulanderweiterung setzen. Schützenswerte Flächen wie Aulandschaften, Wald- und Wiesengürtel werden aus der Erweiterung ausgeschlossen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden nur bedingt einbezogen. Aus Sicht der Ressourceneffizienz ist Nachverdichtung statt Streusiedlungen, verdichteter Flachbau statt Zersiedelung durch offene Einfamilienhausbebauung und die Nutzung bereits erschlossener Gebiete statt der Aufschließung von landwirtschaftlichen Flächen als Bauland sinnvoll.

Das Grundstück betreffend ist die Erhaltung bzw. Verbesserung der ökologischen Qualität anzustreben. Maßnahmen wie Freiraumgestaltung, landschaftsplanerisches Konzept, standortgerechte Neupflanzungen, Reduktion des Bodenversiegelungsgrades, Massenausgleich oder Bodenverbesserungsmaßnahmen können zur Verbesserung der ökologischen Qualität von Grundstücken beitragen.

Wasser

Wasser ist Lebensgrundlage aller Organismen. Darüber hinaus hat Wasser viele positive physiologische, psychologische und symbolische Wirkungen auf den Menschen.

In Österreich steht Wasser relativ billig und in hoher Qualität in ausreichendem Maß zur Verfügung. Global ist Wasser eine der wertvollsten Ressource, welche in vielen Teilen der Erde knapp wird und in den nächsten Jahrzehnten einer der kostbarsten Rohstoffe werden wird. Die Verknappung von Wasser in den nächsten Jahrzehnten wird neben anderen Ressourcenengpässen nach Berechnungsmodellen von Meadows [22] eine zwangsläufige

Änderung der Stoffkreisläufe in den westlichen Industriestaaten verursachen.

Folgende Aspekte der Ressourcenschonung sind in Bezug auf Wasser anzuführen:

- Beeinträchtigung des Wasserhaushalts: Eine möglichst geringe Beeinträchtigung des Wasserhaushalts der Umgebung durch das Bauvorhaben ist anzustreben (Oberflächengewässer, unterirdischer Wasserhaushalt). Grundwasser kommt den Anforderungen an Trinkwasser sehr nahe und benötigt nur geringen Aufbereitungsaufwand. Durch Düngemittel, Jauche, Luftschadstoffe und Altlasten wird die Qualität schlechter. Wasserverbrauch
- Ziel ist die Einsparung von Trinkwasser (durch wassersparende Sanitärgegenstände und Geräte wie Einhebelmischer, evtl. thermostatgeregelt, elektrische Armaturen, Duschen statt Baden, etc.) und die Trennung von Trink-, Regen- und Grauwasser. Dadurch soll eine spezifischere Nutzung der verschiedenen Wasserqualitäten erreicht werden (Gartenbewässerung und WC-Spülung mit Regen- oder Grauwasser). Grauwasser stammt aus Waschmaschinen, Waschtischen und Badewannen und ist nur mäßig mit Seifenrückständen und Hautfett verunreinigt. (Schwarzwasser wäre fäkal- und feststoffhaltiges Abwasser aus Toilette und Küche und ist für die Wiederverwendung nicht geeignet).
- Wasserrückführung: Die Wasserrückführung kann mittels Misch- oder Trennsystem erfolgen (Mischwasser setzt sich aus Regen- und Schmutzwasser zusammen). Beim Trennsystem wird das Regenwasser zur Versickerung gebracht. Es gibt folgende Systeme: Versickerungsmulden, Sickerrohre, Sickerschächte, Regenrückhaltebecken, Teiche und offene Wasserführungssysteme.

Stoffe

Im Rahmen des Stoffmanagements werden folgende Stoffe betrachtet:

- Atemluft
- (Bau-) Stoffe

Die *Atemluft* als lebensnotwendiger „Stoff“ beeinflusst das Wohlbefinden des Menschen. Sie wird teilweise mit Schadstoffen belastet. Neben einer Senkung des Schadstoffausstoßes sollte es zu einem regelmäßigen Luftaustausch in der Umgebung des Gebäudes kommen, sowohl die Zuluft als auch die Abluft betreffend.

Technische Bedingungen für materialsparende Gebäude basieren auf drei Prozesskreisläufen:

- Herstellungsprozess der Baustoffe, Bauteile und Gebäude
- Demontage-/Rückbauprozess
- einem möglichen Aufbereitungsprozess.

Grundsätzlich wird festgehalten, dass die Ressourcenschonung bei Baustoffen primär durch den geringen Stoffverbrauch erzielt wird. Bei der Verwendung von langlebigen Baustoffen in flexiblen Gebäuden, welche Nutzungs- und Funktionsänderungen ermöglichen, werden a priori weniger Baustoffe verbraucht. Ziel ist daher die Lebensdauer von Bauwerken durch die Verwendung von langlebigen Stoffen und Strukturen zu erhöhen, bevor diese durch Recycling wiederverwertet werden. Abbruch, Demontage, Rückbau und Recycling sind wieder mit Energie- und Stoffaufwand verbunden, welcher sich durch dauerhafte Bauwerke vermeiden lässt. Die Dauerhaftigkeit und Recyclingfähigkeit von Baustoffen sollte hier kein

Widerspruch sein. Beide Eigenschaften dienen wesentlich der Ressourceneffizienz von Bauwerken.

Neben den Kriterien für Ressourcenschonung während des Herstellungsprozesses / Energieinputs im Bereich der *Baustoffe*, kommen noch folgende baukonstruktive Maßnahmen hinzu:

- Effizienz des Arbeits- und Materialeinsatzes: Da Baustoffe im physikalischen Sinn nicht verbraucht, sondern nur gebraucht werden, ist ein Wiedereinsatz, d.h. die Verwendung von Materialien mit hohem Recyclinganteil und -potential, sinnvoll. Ein Recyclingbaustoff kann nur durch gesicherte Qualität marktfähig werden.
- Umweltrelevanz der Baustoffe: Die Auswahl von Baustoffen erfolgt nach Ökobilanz-Kriterien, Inhaltsstoffen und regionaler Verfügbarkeit (Entwicklung eines Logistikkonzeptes und dadurch Reduktion von Transportaufwand, Emissionen und Umweltbelastungen).
- Wartungsfreundliche und leicht zu verwendende Baukonstruktionen: Die Trennbarkeit der Baustoffe und Bauteilverbindungen hat einen hohen Stellenwert. Konstruktionen ohne Werkstoffverbund mit Schraub-, Steck- oder Klemmverbindungen sind ökologisch günstiger. Faser- und gewebeverstärkte Stoffe mit integrierter Dämmung, Schweiß- und Klebeverbindungen sind ungünstiger. Der Um- und Ausbau sowie die Reparierbarkeit sollten einfach möglich sein, d.h. Rohbau und Ausbau sollten getrennt sein. Elemente mit kürzerer Lebensdauer müssen gut austauschbar sein, ohne den langlebigen Rohbau zerstören zu müssen. Anzustreben ist eine möglichst lange Nutzungsdauer des Gebäudes.

Kosten

Für die größtmögliche Kostenreduktion ist eine klare Gliederung nach folgenden Bereichen notwendig (nach ÖNORM B 1801-1 [26]):

- Anschaffungskosten: Finanzierungskosten (während der Entwicklung und Errichtung), Grundstückskosten, Errichtungskosten (Aufschließung, Rohbau, Technik, Ausbau, Einrichtung, Außenanlagen, Honorare, Nebenkosten, etc.)
- Folgekosten: Nutzungskosten (Steuern, Verwaltungskosten, Betriebskosten, Erhaltungskosten, Versicherungen, etc.), Beseitigungskosten (Abbruch, Rückbau, Demontage, Entsorgung, etc.)

4.2 Planungsgrundsätze

Die Planungsgrundsätze eines ressourcenschonenden Wohnbaus im Sinne der Faktor 4-Philosophie wurden bereits in [1] aufgelistet und näher erläutert. Grundprinzip ist dabei, den als notwendig erkannten Wohnraumbedarf bei definierter Qualität mit minimalen negativen Umweltauswirkungen auf möglichst lange Dauer zu befriedigen. Je kürzer oder je unsicherer die voraussichtliche Nutzungsdauer eines Gebäudes ist, desto höhere Anforderungen sind an Rückbaufähigkeit des Gebäudes und Kreislauffähigkeit der verwendeten Bau- und Werkstoffe zu stellen. Entsprechend dem üblichen Planungs- und Entscheidungsablauf werden daher auch im Bewertungsmodell (siehe Abschnitt 5) folgende Bereiche unterschieden:

- Standortwahl: Auswahl des Grundstücks, Topographie, Anbindung an vorhandene Infrastrukturen, langfristige Nutzbarkeit des Gebäudes an diesem Standort
- Entwurf/Gebäudeplanung: Nutzflächen vs. bebaute Fläche, Anteil Verkehrsflächen, Flexibilität und Variabilität der Grundrisse, Nutzungsänderungen

- Baustoffe und Konstruktion: Ressourceneffizienz und Schadstoffemissionen der verwendeten Baustoffe, Trennung Rohbau-Ausbau, Demontierbarkeit, Kreislauffähigkeit
- Energieversorgung und technische Gebäudeausrüstung: Minimierung des Energieaufwandes in der Nutzungsphase, Austauschbarkeit der TGA-Einrichtungen, Wassersparmaßnahmen, natürliche Belichtung, Lüftung, Wärmerückgewinnung

5 Planungswerkzeug und Bewertungsmodell

5.1 Vorgaben und Grundsätze

Für die Modellentwicklung eines Instrumentes zur Beurteilung der Ressourceneffizienz sind folgende Fragen wesentlich:

- Kann das Modell ein möglichst objektives Urteil garantieren?
- Ist eine Anpassung des Programms an unterschiedliche Rahmenbedingungen möglich?
- Wie viele Kriterien können mit Hilfe des Programms berücksichtigt werden?
- Liefert es für die definierten Zielgruppen verwertbare Aussagen?
- Wie einfach in der Handhabung ist das Rechenmodell, sind die Ergebnisse prüf- und nachvollziehbar?

Objektivität

In den letzten Jahren wurden Bewertungsmodelle entwickelt, um Gebäude aus ökologischer Sicht zu beurteilen und miteinander zu vergleichen. Durch die Verwendung solcher Bewertungsmodelle werden die umfangreichen Informationen auf ein überschaubares Maß verdichtet. Die jeweiligen Bewertungskriterien müssen dabei genau definiert und messbar sein, um aussagekräftige und vergleichbare Ergebnisse zu erhalten.

Bei der quantitativen Zusammenfassung (Aggregation) von Daten gehen zwangsläufig Informationen verloren. Die Ergebnisse einer Bewertung sollen leicht nachvollziehbar und überprüfbar sein. Entscheidend ist daher, dass die Methode und die zugrundeliegenden Daten transparent sind und vor allem auch das Fehlen von Aspekten in der Bewertung klar benannt wird. Da nie alle nur erdenklichen Kriterien in ein Bewertungssystem einfließen werden und die Gewichtung der einzelnen Kriterien dem aktuellen Stand des Wissens entspricht, muss festgehalten werden, dass jedem Bewertungssystem der Vorwurf der Subjektivität gemacht werden kann.

Flexibilität

Bei der Entwicklung eines Rechenmodells ist berücksichtigt, dass sich die Rahmenbedingungen, der Stand der Wissenschaft und der Technik sowie einschlägige Regelwerke laufend ändern.

Ein Programm muss daher so konzipiert werden, dass es mit wenigen Schritten möglich ist, Bezugswerte zu ändern, Gewichtungen anzupassen oder sogar einzelne Kriterien hinzuzufügen oder zu löschen.

Multikriterien – Entscheidungen

Bei der Beurteilung von Bauvorhaben ist die Erfassung von vielen unterschiedlichen Kriterien und deren Gewichtung untereinander ein weiteres Problemgebiet. Dafür muss im Rechenmodell eine Lösung gefunden werden.

Bei Entscheidungen werden normalerweise viele Einflussfaktoren von einer Person (oder einer Gruppe) berücksichtigt. Bei komplizierten Aufgabestellungen und zu vielen Kriterien übersteigt das Problem die Möglichkeiten einzelner Entscheidungsträger. Die Kriterien werden daher meistens auf wenige Gebiete beschränkt, da sonst der Überblick über die Zusammenhänge für den Entscheidungsträger verloren geht. Es sind daher entsprechende statistische Verfahren zu integrieren (Multikriterienverfahren), die eine entsprechende gesamtheitliche Bewertung aller ausschlaggebenden Kriterien ermöglichen.

Anwender

Eines der wesentlichen Ziele eines Programms ist die Verwendung von vielen unterschiedlichen Anwendern (Bauträger, Planer, Behörden), um Wohnbauten auf Nutzen und Ressourceneffizienz hin zu überprüfen. Es ist daher entsprechend großer Wert auf die Bedienungsfreundlichkeit und die Ergebnisdarstellung des Modells zu legen.

5.2 Allgemeine Probleme ökologischer Bewertungen

Ökologische Bewertungen sind im Regelfall Kompromisse zwischen dem Anspruch nach Breite und Tiefgang einerseits, sowie Einfachheit in der Handhabung andererseits (Anwender).

Die Wünsche der Anwender sind:

- Möglichst einfache Handhabung der Instrumente zur ökologischen Bewertung
- Geringer erforderlicher Zeitaufwand
- Ergebnisse als Einzahlangabe.

Bei der Beurteilung wird zwischen der Bilanzierung der Baustoffe und der Bewertung des Gebäudes unterschieden.

Als Werkzeug zur Ökobilanzierung von Baustoffen wurde die Normenreihe ISO 14040ff entwickelt. Sie beschreibt die Verfahrensschritte zur Erstellung der Ökobilanz. Mittlerweile gibt es auch von einer großen Anzahl von Baustoffen entsprechende Bilanzierungen. Es treten bei der weiteren Nutzung allerdings eine Vielzahl von Problemen:

- Die Bilanzgrenzen der einzelnen Indikatoren sind vielfach unterschiedlich und nicht immer leicht eruiierbar, ein Vergleich bei der Anwendung daher oft problematisch.
- Es gibt derzeit (noch) kein allgemein anerkanntes Verfahren zur Abschätzung der Umweltauswirkungen, es stehen daher bei den verschiedenen Bilanzen unterschiedliche Kennwerte gegenüber.

Zur Beurteilung von Gebäuden gibt es eine Vielzahl von Verfahren, die sich hinsichtlich Genauigkeit und Zeitaufwand sehr stark unterscheiden. Eines der größten Probleme ist aber, dass diese Systeme häufig nicht dem Bauprozess bzw. den am Bau Beteiligten angepasst ist, d.h. es ist zusätzlich ein Fachmann für die Untersuchung der Ressourceneffizienz notwendig, der die Beurteilung durchführt. Hier sprechen im Regelfall die Kosten dagegen.

Es sind daher zwei wesentliche Probleme zu lösen:

- Schaffung einer einheitlichen (vergleichbaren) Datenbasis

- Entwicklung eines dem Bauprozess angepassten Gebäudebewertungsmodells, das auch als Planungsinstrument einsetzbar ist.

5.3 Ökologische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen

5.3.1 Relevante Kennwerte

Als ökologische Kennwerte zur Beurteilung der Ressourceneffizienz von Baustoffen und Konstruktionen werden die folgenden Größen herangezogen.

MIPS

Unter MIPS versteht man den Materialinput (MI), bezogen auf die jeweilige „Serviceeinheit“ (= funktionale Einheit), die zur Herstellung eines Produktes/ Dienstleistung erforderlich ist. Das MIPS-Konzept wurde am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie von *Schmidt-Bleek* [3] entwickelt. Es ermöglicht eine vergleichende Bewertung von Produkten hinsichtlich der in Bewegung gesetzten Stoffströme. Fossile Energieträger (inkl. Transporte bis zum Werkstor) werden über den Stoffverbrauch erfasst, wobei erneuerbare und nicht erneuerbare Stoffe (M_{biotisch} , $M_{\text{abiotisch}}$), Luft, Wasser und elektrische Energie unterschieden werden. Das MIPS-Konzept unterstellt, dass die Umweltprobleme proportional zum Massenverbrauch sind. MIPS ermöglicht die Beurteilung der ökologischen Qualität durch die Ressourceneffizienz als Indikator.

Das Konzept umfasst sechs Bereiche:

- Material abiotisch
- Material biotisch
- Wasser
- Luft
- Boden
- Elektrische Energie

Der Masseneinsatz pro Einheit wird auch als „ökologischer Rucksack“ bezeichnet. Der summierte Ressourcenverbrauch der einzelnen Stoffgruppen wird in Form einer Stoffbilanz ausgewiesen und ist damit eine quantitative Bewertungsmethode.

Die verwendete Energie wird in die Berechnung in Form der Gewichtseinheiten der verwendeten Energieträger eingerechnet. Schadstoffe und Umweltwirkungen werden nicht berücksichtigt.

KEA

Die Methode des KEA (kumulierter Energieaufwand) wurde vom VDI (Verein Deutscher Ingenieure) veröffentlicht. Die Abschätzung der ökologischen Wirkungen erfolgt durch die Ermittlung des primärenergetischen Energieaufwandes während der einzelnen Lebensabschnitte Herstellung, Nutzung und Entsorgung eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung). Er wird entsprechend unterteilt in:

- KEA_H – kumulierter Primärenergieaufwand für die Herstellung
- KEA_N – kumulierter Primärenergieaufwand für die Nutzung

- KEA_F – kumulierter Primärenergieaufwand für die Entsorgung

Daraus folgt die Berechnung in kWh/m³:

$$KEA = KEA_H + KEA_N + KEA_E$$

Alle Energieinputs werden proportional zum Gesamtenergieaufwand als Umweltbelastung dargestellt. Eine Differenzierung in erneuerbare und nicht erneuerbare Energieträger wird nicht vorgenommen. Schadstoffe, bzw. Umweltwirkungen werden ebenfalls nicht berücksichtigt. Durch Energiereduzierungen werden zwar meist auch Ressourcen eingespart, direkte Angaben dazu fehlen jedoch.

Weitere Kriterien der Ressourceneffizienz im Bezug auf die verwendeten Baustoffe und Konstruktion sind:

- Verwendung von Materialien mit hoher Lebensdauer
- Verwendung von Materialien mit hohem Recyclinganteil und -potential
- Regionale Verfügbarkeit (Entwicklung eines Logistikkonzeptes und dadurch Reduktion von Transportaufwand, Emissionen und Umweltbelastungen);
- Trennbarkeit von Baustoffen und Bauteilverbindungen / Konstruktionen ohne Werkstoffverbund (Schraub-, Steck- oder Klemmverbindungen);

5.3.2 Der Baustoff- und Bauteilkatalog

Zur Untersuchung der Gebäude im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Baustoff- und Bauteilkatalog erstellt. Aufgrund der oben angesprochenen Problematik wurden Ökobilanzen von verschiedenen Baustoffe, die am Institut für Baustofflehre der TU-Wien erstellt wurden, herangezogen und auf einheitliche Bilanzgrenzen umgerechnet. Es wurden nur die Herstellungsprozesse in die Ökobilanz eingerechnet, die Bilanzgrenze ist also das „Werkstor“.

Die Baustoffbilanzen wurden im Weiteren für die Berechnung von Bauteilschichten herangezogen. Mit Hilfe der Schichten lassen sich beliebige Aufbauten erstellen.

Als Kennwerte werden derzeit verwendet:

- MI-biotisch
- MI-abiotisch
- KEA

Alle drei Kennwerte sind von der Art der Bilanzierung Input-orientierte Werte, d.h. die ökologische Bewertung erfolgt über Stoffe bzw. Energie, die in das Produkt einfließen. Outputorientierte Verfahren, wie das Verfahren der Wirkungskategorien, erfassen die bei der Produktion entweichenden Schadstoffe und versuchen damit eine Abbildung der Umweltauswirkungen des Produktes. Die Datenlage für Inputverfahren ist in vielen Fällen besser, da es sich für die Firmen um bekannte Größen handelt (Verbrauchsgüter), Outputverfahren benötigen zusätzliche Messungen und beinhalten schon im Verfahren nicht transparente Gewichtungen.

5.4 REA – Ressourceneffizienzausweis

Ökologische Bewertungsmodelle existieren bereits seit mehr als zehn Jahren und haben sich

bereits teilweise im Baugeschehen etabliert. Die meisten davon sind aber nur für einen bestimmten Teilbereich, wie z.B. Materialverbrauch, Energieaufwand oder toxische Wirkung konzipiert und betrachten das Bauwerk, den Bauteil oder den Baustoff nur von einer bestimmten Seite. Mit neueren Methoden wird versucht, das Zusammenspiel möglichst aller Teilaspekte zwischen Bauwesen und Umweltpolitik zu behandeln. Die Erfassung aller ökologischer Einflussfaktoren über den kompletten Lebenszyklus eines Bauvorhabens, ist das Ziel des Rechenmodells „REA - Ressourcen Effizienz Ausweis“.

Die Ergebnisse sollen als Entscheidungsgrundlage für Planer, Bauträger, Baufirmen und auch für Förderinstitutionen dienen. Durch eine objektive Bewertung der Ressourceneffizienz von Bauwerken kann in jeder Phase eine Effizienzkontrolle durchgeführt werden. Ziel ist es, den geforderten Nutzen (z.B. m² Nettogrundrissfläche bei definiertem Standard) mit einem Minimum an Ressourcenverbrauch über die gesamte Lebensdauer zu erreichen.

Im Bauteilkatalog ist neben den ökologischen Kennwerten auch eine Spalte „Einheitspreise“ vorgesehen, um bei Variantenvergleichen sofort die Auswirkung auf der Kostenseite (Bauwerkskosten) zu erkennen. Auf Grund vielfältiger und entsprechend der jeweiligen Marktsituation ständig wechselnder Kalkulationsgrundlagen ist die Angabe von aktuellen Bauteilkosten nicht zielführend. Ein derartiger Baukostenindex erfordert auch eine laufende Wartung.

5.4.1 Handlungsfelder der Nachhaltigkeit im Bauwesen

Hält man sich die oben genannten Randbedingungen und Aspekte der Nachhaltigkeit (Endlichkeit der natürlichen Ressourcen – Kreislaufwirtschaft bei nicht regenerierbaren Stoffen, Anwendung nachwachsender Rohstoffe; Begrenzte Belastbarkeit der Ökosysteme – möglichst geringe Eingriffe in die Natur; anhaltendes Wachstum der Weltbevölkerung – Optimierung des Flächenbedarfs für Wohnbauten; Unterversorgung großer Teile der Weltbevölkerung – Entwicklung kostengünstiger, ökologisch akzeptabler und sozial vertretbarer Bausysteme) für das Bauwesen vor Augen, so ergeben sich daraus entsprechend den Aufgaben der am Bau Beteiligten folgende Handlungsfelder:

- Bedarf/Standort - Behörde
- Planungsgrundlagen - Architekt
- Baustoffe und Konstruktion – Architekt und Tragwerksplaner
- Energie - Bauphysiker
- Technische Gebäudeausrüstung - Haustechnikplaner

5.4.2 Struktur

Die Struktur von REA ist entsprechend den Handlungsfeldern in verschiedene Module aufgeteilt. Jeder dieser Programmteile beinhaltet die Datenerfassung für ein Handlungsfeld. Das letzte Modul beschäftigt sich mit der Auswertung der gesammelten Daten mittels Multikriteriaverfahren.

Die vielen unterschiedlichen Kriterien die notwendig sind, um ein Bauobjekt hinsichtlich seiner Ressourceneffizienz zu untersuchen, werden in einzelnen Gruppen (Module) zusammengefasst und stellen die übergeordneten Hauptkriterien dar (Abbildung 3).

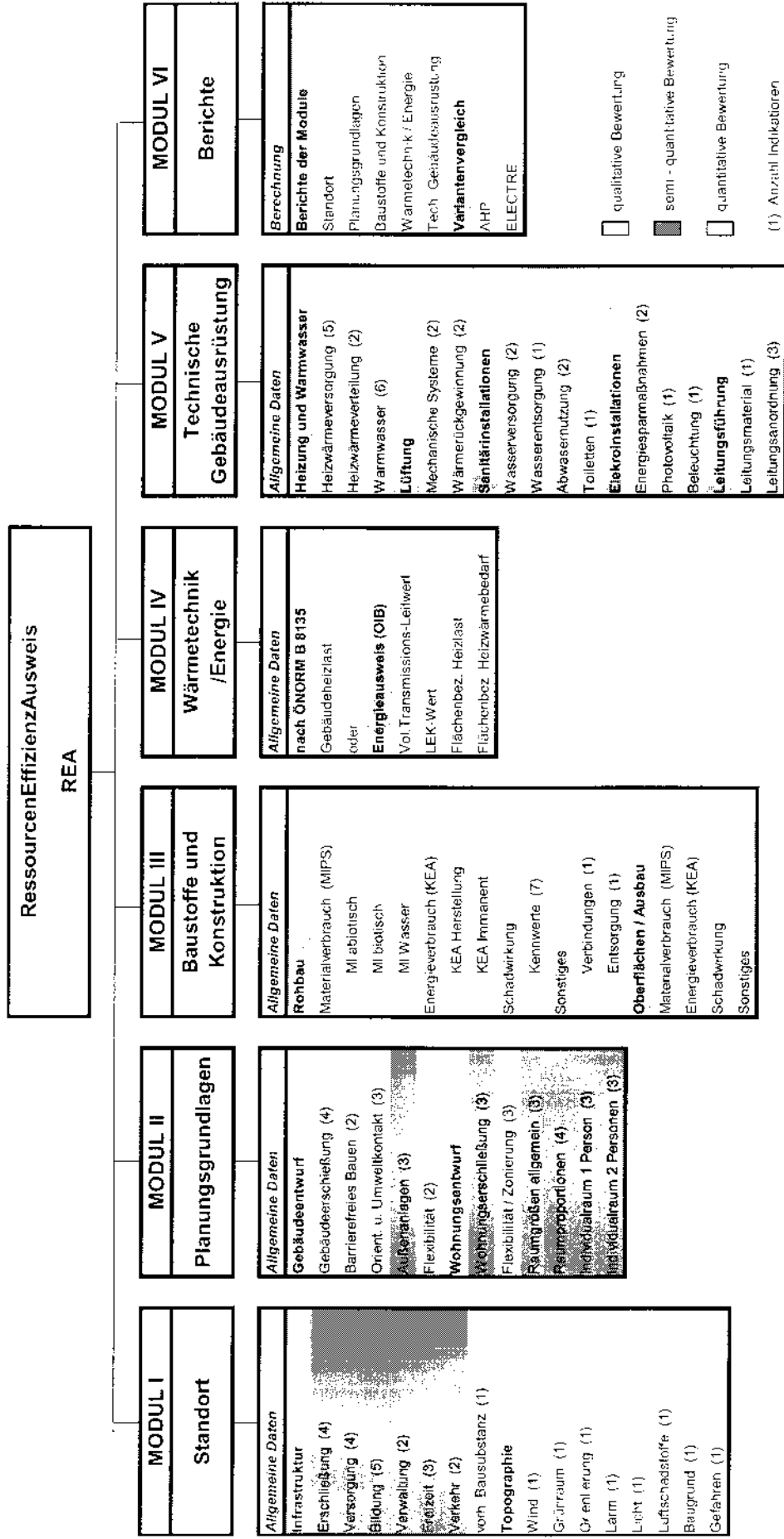


Abbildung 3: Struktur des Rechenmodells REA

5.4.3 Handhabung als Planungswerkzeug der Gebäudebewertung

Die Ermittlung der Daten der einzelnen Kriterien bei der Handhabung als Planungswerkzeug der Gebäudebewertung ist vom Planungsstand, in dem sich das Bauwerk befindet abhängig. In der Planungsphase sind manche Daten noch nicht detailliert zu bestimmen. Für eine umfassende Beurteilung sind alle Daten des Bauwerks in den einzelnen Modulen zu bestimmen. Die Daten der Module sind von unterschiedlicher Herkunft und Art:

- **Qualitative Bewertung:** Für manche Kriterien ist keine zahlenmäßige Angabe möglich. Es handelt sich um subjektive Einschätzungen ohne quantitative Aussage. Der Benutzer hat die Möglichkeit aus zwei bis drei Antwortmöglichkeiten (z.B. ja/nein) zu wählen und das Bauwerk so einer Kategorie zuzuordnen. Es handelt sich dabei um eine Rangordnung bezüglich der Zielsetzung „ressourceneffizientes Bauen“.
- **Semi-quantitative Daten:** Diese Daten werden ebenfalls durch Fragen ermittelt, wobei die Antwortmöglichkeiten Zahlenangaben beinhalten (z.B. Entfernung zur nächsten Volksschule <700m / 700-1500m / >1500m). Die Bezugswerte der Antwortmöglichkeiten wurden durch Fachgruppen in Anlehnung an Normen und Bauordnungen unter Berücksichtigung zeitgemäßer Tendenzen im Wohnbau festgelegt.
- **Quantitative Daten:** In den Modulen III und IV werden die Daten aus den jeweiligen Maßzahlen aus Tabellen, Richtlinien oder durch Experimente ermittelt. Vorgegebene Verhältnisskalen mit den entsprechenden Einheiten werden hier verwendet. Diese Daten fließen im Gegensatz zu den qualitativen Daten direkt in das Rechenmodell bei der Auswertung ein.

Sowohl die semi-quantitativen als auch die qualitativen Antworten werden im Rechenmodell in Bewertungsstufen eingeteilt und jeweils ein Zahlenwert -1, 0 oder +1 zugewiesen. Der Wert 0 stellt in dieser Skala das Mittelmaß bzw. den derzeitigen ökologischen Standard dar. Durch die zahlenmäßige Zuordnung besteht die Möglichkeit, verschiedenartige Teilbereiche zusammenzufassen. Durch Addition der einzelnen Werte kann dann unter Berücksichtigung der Gewichtung für jedes Kriterium eine Kennzahl ermittelt werden, die in den weiteren Berechnungen verwendet werden kann. Diese Bewertungsmethode beschränkt sich auf die Module I, II, V und wird zusätzlich im Unterpunkt „Sonstiges“ im Modul III verwendet.

Die Gewichtungen der einzelnen Fragen bzw. Antworten wurden in diversen Diplomarbeiten des Instituts für Baustofflehre Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien mit Hilfe der entsprechenden Fachliteratur in Zusammenarbeit mit Fachplanern der einzelnen Spezialgebiete (Raumplanung, Verkehrsplanung, Bauphysik, Gebäudetechnik, Architektur, Bauingenieurwesen) erarbeitet. Es wurden Wertigkeiten der Einzelkriterien festgelegt und danach mit Hilfe von statistischen Verfahren (Multikriterieverfahren – AHP) die genauen Gewichtungszahlen ermittelt. Diese entsprechen dem Stand der Technik und werden bei geänderten Voraussetzungen bzw. sich ändernden Wertigkeiten angepasst.

Das letzte Modul ist der Auswertung gewidmet und weicht damit von den anderen Modulen ab. Es beinhaltet die Berichte der einzelnen Module und Variantenvergleiche.

Zuerst werden die Daten aller Module gesammelt und danach zusammengefasst. Die Berichte der einzelnen Module werden in einer Form präsentiert, dass der Benutzer auf einen Blick sieht, in welchen der Kategorien das Bauvorhaben oder der Bauteil gut bzw. schlecht hinsichtlich der ökologischen Nachhaltigkeit abschneidet.

Dazu werden die Ergebnisse graphisch dargestellt. Die Antworten der qualitativen Befragung bezüglich des Standortes sind als ein Beispiel im Bericht in Balkenform dargestellt.

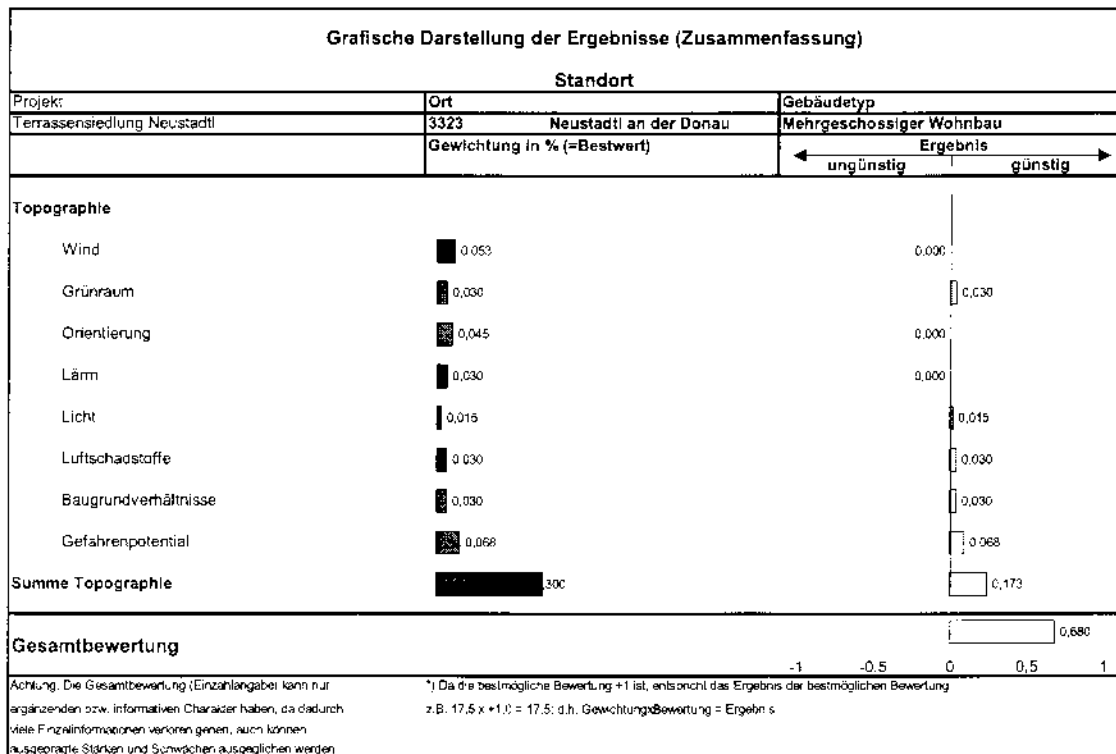


Abbildung 4: Darstellung der Ergebnisse

6 Erprobung am Beispiel des Bauvorhabens Neustadt a.d. Donau

6.1 Projektbeschreibung

Zu Beginn der Erstellung der Ressourcen Effizienz Ausweises für das Bauvorhaben Neustadt war die Einreichplanung bereits zum Teil abgeschlossen. Auf Grund des beeinflussbaren Projektablaufes konnte das Projekt nicht mehr im Sinne der Faktor 4 Philosophie optimiert werden, sondern es wurde eine vorliegende Planung entsprechend der Usancen des geförderten großvolumigen Wohnbaues in Niederösterreich bewertet. Einzelne Details wurden auf Grund der Erkenntnisse der Bewertung, soweit möglich, geändert, diese sind aber in der vorliegenden Bewertung nicht enthalten.

Neustadt an der Donau ist eine kleine Gemeinde im Westen Niederösterreichs im Bezirk Amstetten. Die Gemeinde hat 2153 Einwohner auf einem Gemeindegebiet von 47,90 qkm. 41% des Gemeindegebiets ist mit Wald bedeckt. Einen weiteren großen Teil des Gemeindegebiets bilden landwirtschaftlich genutzte Flächen. Neustadt liegt auf 509 m Seehöhe. Das Erscheinungsbild ist geprägt von der ländlichen, dörflichen Struktur der Umgebung.

Bei dem Pilotprojekt Neustadt handelt es sich um eine geplante Terrassensiedlung in der Gemeinde Neustadt (Abbildung 5). Die viergeschossige Wohnbebauung ist in terrasserter Form entlang eines Hanges angelegt. Die Ausrichtung des Hanges bildet eine Mulde mit süd- bis südöstlichem Gefälle. Die sichelförmige Bebauung besteht aus vier gekoppelten Einzelhäusern mit jeweils acht Wohnungen, an ein Stiegenhaus angebunden (Abbildung 6).



Abbildung 5: Computersimulation der Terrassensiedlung Neustadt

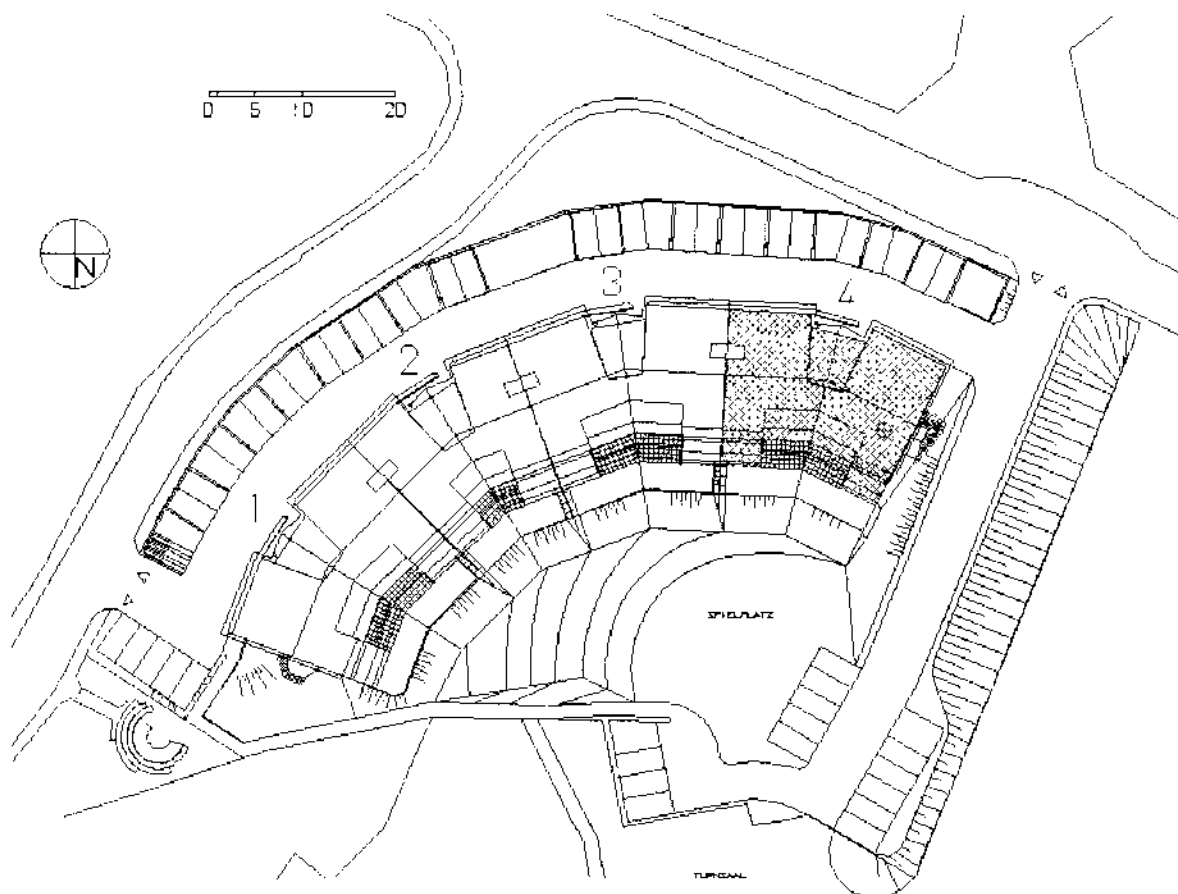


Abbildung 6: Lageplan Neustadt

- Grundstücksfläche 5330,40 m²
- Verbaute Fläche 1146,00 m² (Garagengebäude 527,00 m²)
- 32 Wohnungen (Wohnnutzfläche 2358,46 m²)

Die vier Einzelhäuser sind zueinander um jeweils zwei Meter höhenversetzt (von W nach O fallend), wobei die beiden untersten Geschosse (Erdgeschoss und 1. Obergeschoss) in den Hang gebaut werden. Daher tritt das Gebäude an der Hangunterseite viergeschossig und an der Hangoberseite eineinhalbgeschossig in Erscheinung (Abbildung 8 und Abbildung 9). Der Zugang zu den Stiegenhäusern erfolgt jeweils zwischen 1. und 2. Obergeschoss auf Höhe des Zwischenpodestes.

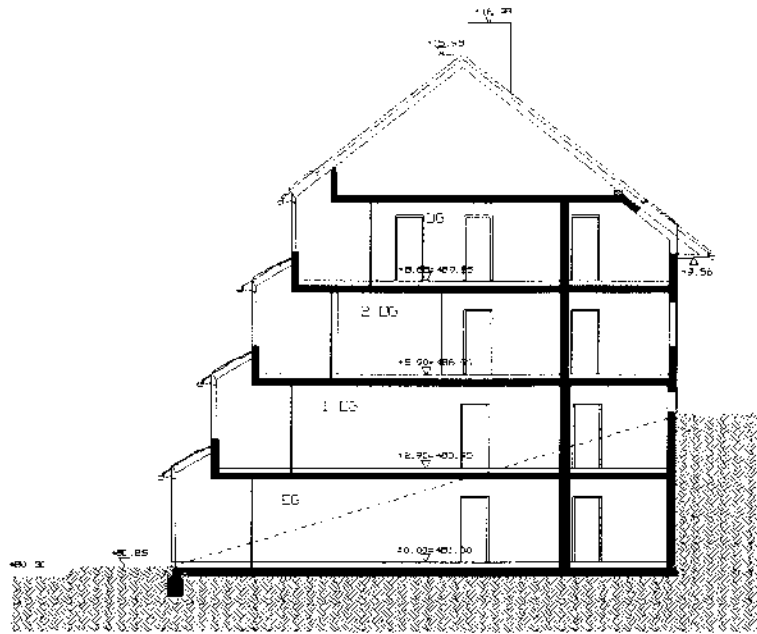


Abbildung 7: Neustadtl – Schnitt

Die 5330,40 qm große Bauparzelle liegt an der östlichen Ortseinfahrt der Gemeinde Neustadtl an der Donau an einem nach Südosten abfallenden Hang. Ein Bebauungsplan ist nicht erlassen. Die Aufschließung der Parzelle erfolgt über zwei neu zu errichtende Zufahrtsstraßen: Eine zweigt als Stichstraße von der Landstraße L6019 rechtwinkelig nach Süden ab. An ihrem unteren Ende werden 15 Besucherstellplätze errichtet. Die zweite Zufahrt führt parallel zur Terrassenbebauung an der Hangoberseite vom öffentlichen Gut abzweigend bis zur vorhin beschriebenen Stichstraße. Von dieser Straße sind die vier Stiegenhäuser sowie eine Garagenzeile mit 32 überdachten Stellplätzen erschlossen. Das Grundstück wird im Norden durch die Landstraße L6019, im Westen durch eine Gemeindestraße, im Süden durch Einfamilienhausbebauung und eine Schule und im Osten durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. Nördlich wird ein Fernwärmeheizwerk errichtet. Westlich befindet sich der örtliche Kindergarten. Das Ortszentrum (Kirche, Gemeindeamt, usw.) ist ca. 300 m entfernt.

Aufgrund der großen Datenmengen wurde für diese Arbeit nur das Haus 4 untersucht. Die Ähnlichkeit der vier Häuser lassen auch im Gesamtergebnis ähnliche Ergebnisse erwarten. Daher beschränken sich die folgenden Pläne auf das Haus 4 (Abbildung 6).

Sämtliche Wohnungen bestehen aus Wohnraum, 2 bis 3 Individualräumen, Küche, Bad, WC, Vorraum und Abstellraum. Bei allen Wohnungen wird eine Terrasse jeweils über einen Wintergarten erschlossen.

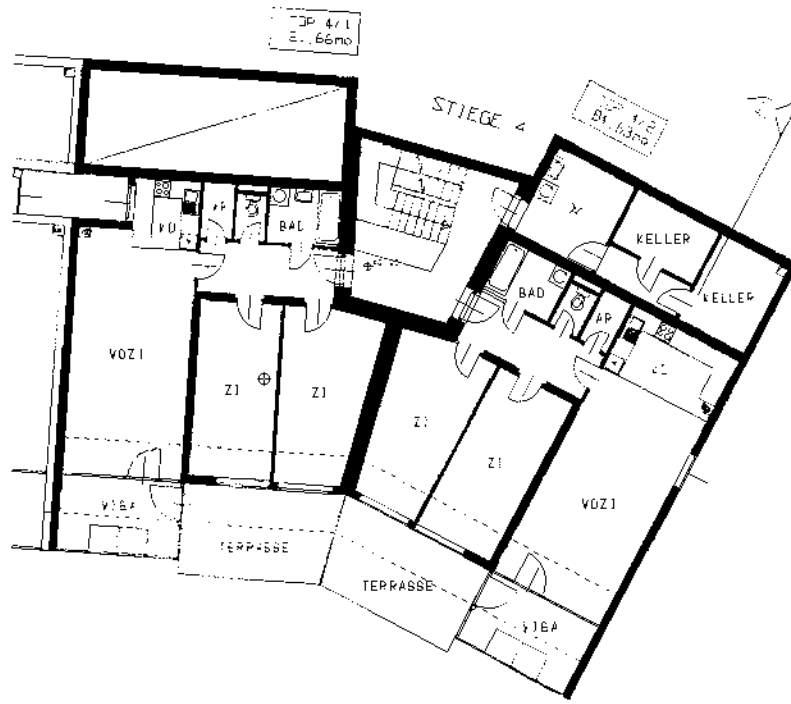


Abbildung 8: Neustadt - Haus 4 - 1. Obergeschoss

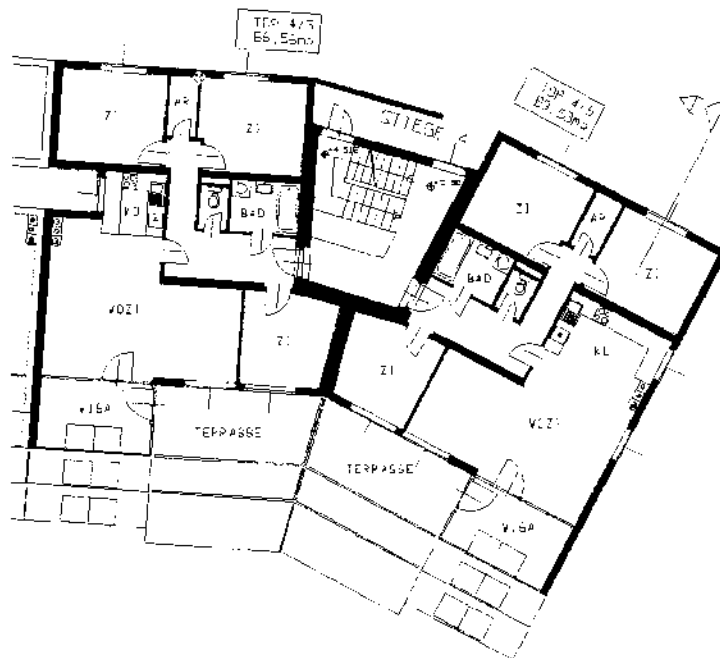


Abbildung 9: Neustadt - Haus 4 - 2. Obergeschoss



Abbildung 10: Neustadtl - Haus 4 – Dachgeschoss

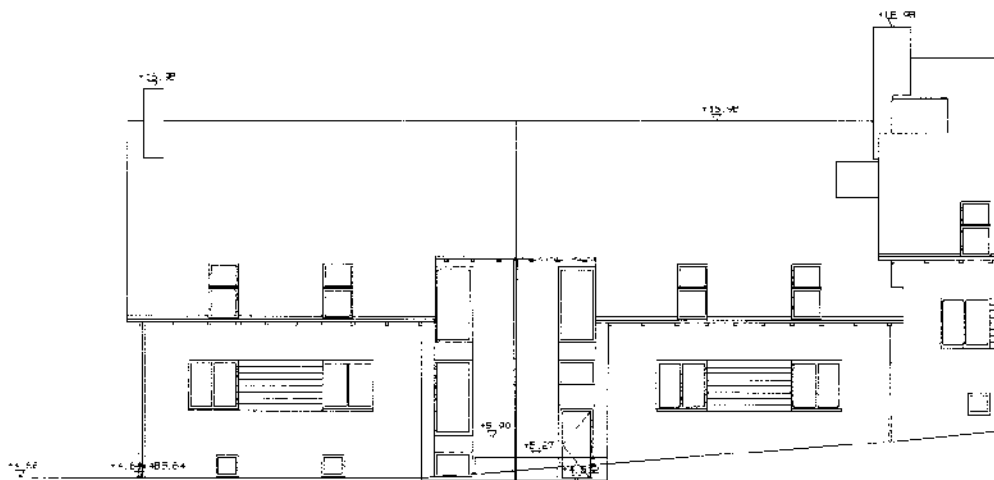


Abbildung 11: Neustadtl - Haus 4 - Ansicht Nord

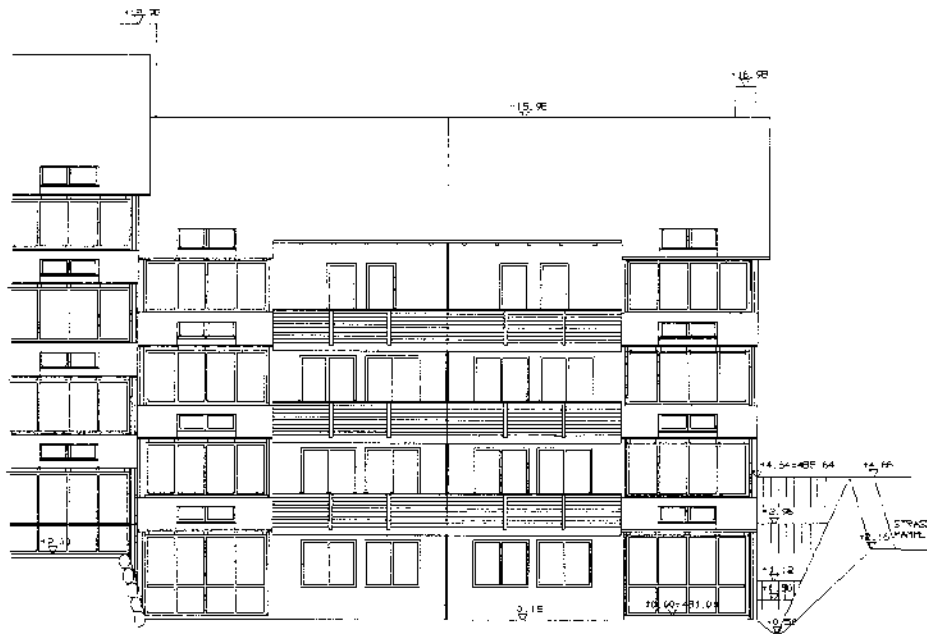


Abbildung 12: Neustadt - Haus 4 - Ansicht Süd

Jeder Wohnung ist ein Kellerabteil und ein PKW-Stellplatz zugeordnet.

Bauwerber ist die gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft m.b.H. Heimat Österreich in Salzburg. Planender Architekt ist Wallner & Partner in St. Pölten.

Das Gebäude wird in Massivbauweise (Ziegel, Stahlbeton) errichtet. In der folgenden Tabelle werden die Aufbauten bzw. verwendeten Bauteile detailliert beschrieben (Tabelle 1)

Tabelle 1: Neustadt – Aufbauten

Bauteil	Bauteilschicht	Dicke cm	U-Wert
KW1	Wohnungswand erdberührend		
	XPS-Platte 120	12,00	
	Klebspachtel (WVS) 1	0,10	
	Feuchtigkeitsabdichtung (Bitumenbahn) 3,0	0,30	
	Ortbetonwand (B225+70 kg Stahl/m ³) 250	23,50	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50	
Gipsputz 15	1,50		
	38,90	0,26	
KW2	Keller, Stiegenhaus erdberührend		
	XPS-Platte 50	5,00	
	Klebspachtel (WVS) 1	0,10	
	Feuchtigkeitsabdichtung (Bitumenbahn) 3,0	0,30	
	Ortbetonwand (B300+70 kg Stahl/m ³) 285	28,50	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50	
Gipsputz 15	1,50		
	36,90	0,54	
AW 1	Wohnung/Außenluft - Wintergarten/Außenluft		
	Reibputz 2	0,20	
	Glasfasergitter 1	0,10	
	EPS-Platte 120	12,00	
	Hochlochziegel (WIENERBERGER POROTHERM) 25	25,00	
	Gipsputz 15	1,50	
	38,80	0,23	
AW 2	Stiegenhaus/Außenluft - Keller/Außenluft		
	Reibputz 2	0,20	
	Glasfasergitter 1	0,10	
	EPS-Platte 120	12,00	
	Feuchtigkeitsabdichtung (PE-Folie) 1,0	0,10	
	Ortbetonwand (B300+70 kg Stahl/m ³) 285	28,50	
Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50		
Gipsputz 15	1,50		
	43,90	0,26	
IW 1	Wohnung/Wohnung - Stiegenhaus/Wohnung - Wiga/Wiga		
	Gipsputz 15	1,50	
	Hochlochziegel (WIENERBERGER POROTHERM) 25	25,00	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	Hochlochziegel (WIENERBERGER POROTHERM) 25	25,00	
	Gipsputz 15	1,50	
	56,00	0,37	
IW 2	Stiegenhaus/Keller		
	Gipsputz 15	1,50	
	Hochlochziegel (WIENERBERGER POROTHERM) 25	25,00	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	Ortbetonwand (B300+70 kg Stahl/m ³) 285	28,50	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50	
Gipsputz 15	1,50		
	61,00	0,40	
IW 3	Wohnung innen tragend		
	Gipsputz 15	1,50	
	Hochlochziegel (WIENERBERGER POROTHERM) 25	25,00	
	Gipsputz 15	1,50	
	28,00	1,13	
IW 4	Wohnung/Keller		
	Gipsputz 15	1,50	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (80) 50	5,00	
	Ortbetonwand (B225+70 kg Stahl/m ³) 200	20,00	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (80) 50	5,00	
	Gipsputz 15	1,50	
	33,00	0,7	
IW 5	Keller/Keller		
	Gipsputz 15	1,50	
	Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50	
	Ortbetonwand (B300+70 kg Stahl/m ³) 285	28,50	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	Ortbetonwand (B300+70 kg Stahl/m ³) 285	28,50	
Holzwoleleichtbauplatte (zementgeb.) (40) 15	1,50		
Gipsputz 15	1,50		
	66,00	0,71	
GD 1	Wohnung/Wohnung		
	Zementestrich (B300) 60	6,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	Sandausgleich 45	4,50	
	Ortbefondecke (B300+90 kg Stahl/m ³) 200	20,00	
	33,52	0,86	

Fortsetzung Tabelle 1

Bauteil	Bauteilschicht	Dicke cm	U-Wert
GD 2	Wohnung/Wintergarten - Wintergarten/Wintergarten - Wohnung/Keller		
	Zementestrich (B300) 60	6,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	EPS-Platte 50	5,00	
	Sandausgleich 25	2,50	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
	36,52	0,39	
GD 3	Keller/Keller		
	Zementestrich (B300) 60	6,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
	26,02	2,08	
GD 4	Wohnung/Dachboden - Stiegenhaus/Dachboden		
	Zementestrich (B300) 50	5,00	
	EPS-Platte 180	18,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
	43,02	0,19	
GD 5	Terrasse/Wohnung		
	Betonplatte	5,00	
	Spülschüttung (80) 30	3,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	EPS-Platte 180	18,00	
	Feuchtigkeitsabdichtung (PE-Folie) 1,0	0,10	
	Gefällebeton (B225) 30	3,00	
Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00		
	49,12	0,18	
GD 6	Terrasse/Terrasse		
	Betonplatte	5,00	
	Spülschüttung (80) 30	3,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	EPS-Platte 180	18,00	
	Feuchtigkeitsabdichtung (PE-Folie) 1,0	0,10	
	Gefällebeton (B225) 30	3,00	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
	EPS-Platte 120	12,00	
	Glasfasergitter 1	0,10	
	Reibputz 2	0,20	
	61,42	0,12	
GD 7	Stiegenhaus		
	Terrazzo	2,50	
	Mörtelbett	4,50	
	Zementestrich (B300) 60	6,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	Sandausgleich 40	4,00	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
	40,02	1,06	
Dach	Sargdeckel		
	Srangfalzziegeldeckung	4,00	
	Dachlattung (a=60) 30/50	3,00	
	Dachlattung (a=60) 50/50	5,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Rauhschalung 18	1,80	
	Balken (a=100) 180/80	18,00	
	Glaswollefilz 22cm		
	Polsterholz (a=60cm) 80/50	8,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Ortbetondecke (B300+90 kg Stahl/m3) 200	20,00	
		59,84	0,16
Dach 1	Dachraum/Außenluft		
	Srangfalzziegeldeckung	4,00	
	Dachlattung (a=60) 30/50	3,00	
	Dachlattung (a=60) 50/50	5,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Rauhschalung 18	1,80	
	Balken (a=100) 180/120	18,00	
	31,82	2,59	
Dach 2	Wintergarten/Außenluft		
	Srangfalzziegeldeckung	4,00	
	Dachlattung (a=60) 30/50	3,00	
	Dachlattung (a=60) 50/50	5,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Rauhschalung 18	1,80	
	Balken (a=100) 180/80	18,00	
	Glaswollefilz 14cm		
	Schalung (120) 20	2,00	
Gipskartonplatte 12,5 x 2	2,50		
	36,32	0,21	
Fußboden	erdberührt		
	Zementestrich (B300) 60	6,00	
	Trennlage (PE-Folie) (40) 0,2	0,02	
	Trittschalldämmplatte (Steinwolle) 30	3,00	
	EPS-Platte 50	5,00	
	Sandausgleich 45	4,50	
	Fundamentplatte (B300) 300	30,00	
	48,52	0,40	

6.2 Standort

In der Tabelle werden die Ergebnisse des Modul I (Standort) tabellarisch dargestellt. Anhand der einzelnen Fragen bzw. Antworten sind die Stärken bzw. Schwächen in Bezug auf die Standortqualität des Projekt Neustadtl ersichtlich (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: REA - Berichte - Daten Standort:

Standortbewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

Projekt
GewichtungstypTerrassensiedlung Neustadtl
ländlicher Raum

	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Infrastruktur						
Erschließung	Ist ein Stromanschluss am Grundstück vorhanden bzw. in welcher Entfernung befindet er sich ?	vorhanden oder Entfernung < 100 m	1	4,90%	4,90%	
	Ist ein Wasseranschluss am Grundstück vorhanden bzw. in welcher Entfernung befindet er sich ?	vorhanden oder Entfernung < 100 m	1	4,90%	4,90%	
	Ist ein Kanalanschluss am Grundstück vorhanden bzw. in welcher Entfernung befindet er sich ?	vorhanden oder Entfernung < 100 m	1	4,90%	4,90%	
	Ist eine Wärmeversorgung am Grundstück vorhanden bzw. in welcher Entfernung befindet sie sich ?	vorhanden oder Entfernung < 100 m	1	2,80%	2,80%	Fernwärmeheizwerk wird errichtet
Zwischensumme "Erschließung"					17,50%	
Versorgung						
Versorgung	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Gesundheitsversorgung?	< 1 km	1	1,89%	1,89%	Dorfarzt mit Hausapotheke und Massagezentrum
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Nahversorgung (Lebensmittel und Artikel des täglichen Gebrauchs)?	< 500 m	1	3,78%	3,78%	Kleiner ADEG Markt bei der Kirche
	In welcher Entfernung befindet sich das nächste Einkaufszentrum?	> 5 km	-1	1,89%	-1,89%	Amstetten und Ybbs
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Bank?	< 700 m	1	1,89%	1,89%	Bankfiliale bei der Kirche
Zwischensumme "Versorgung"					5,67%	
Bildung						
Bildung	In welcher Entfernung befindet sich der nächste Kindergarten?	< 700 m	1	3,15%	3,15%	direkter Nachbar
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Volksschule?	< 700 m	1	3,15%	3,15%	direkter Nachbar
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Hauptschule?	< 1000 m	1	1,73%	1,73%	direkter Nachbar
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste AHS?	> 1000 m	0	1,58%	0,00%	Amstetten und Ybbs
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste berufsbildende Schule?	> 1000 m	0	1,73%	0,00%	Amstetten und Ybbs
Zwischensumme "Bildung"					8,03%	
Verwaltung						
Verwaltung	In welcher Entfernung befindet sich das nächste Gemeindeamt?	< 1 km	1	1,42%	1,42%	unmittelbar bei der Kirche
	In welcher Entfernung befindet sich der nächste Gendamerieposten?	> 1500 m	-1	1,26%	-1,26%	Gemeinsamer Gendamerieposten Neustadtl Ardagger (5-10 km entfernt)
Zwischensumme "Verwaltung"					0,16%	

Fortsetzung Tabelle 2

Freizeit	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Freizeiteinrichtung (Kino, Bad, Fußballplatz etc.)?	1,5 - 3 km	0	2,68%	0,00%	Sportplätze, Tischtennis, Turnen, Gymnastik, Fußball
	In welcher Entfernung befinden sich die nächsten Kulturangebote?	< 1,5 km	1	2,68%	2,68%	Feste und Konzerte örtlicher Vereine das ganze Jahr über
	In welcher Entfernung befinden sich die nächsten Gastronomiebetriebe?	< 500 m	1	2,68%	2,68%	Kircherwirt neben der Kirche
Zwischensumme 'Freizeit'					5,36%	
Verkehrserreichung	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Haltestelle des öffentlichen Personennahverkehrs (Bus, Bahn)? Hauptintervalle bitte im Kommentar angeben.	< 300 m	1	4,20%	4,20%	Busintervalle an Schulzeiten angepasst; etwa 4x täglich. Nächste Zugangbindung: Grein oder Amstetten
	In welcher Entfernung befindet sich die nächste Hauptverkehrsstraße? Art der Straße bitte im Kommentar angeben.	< 2 km	1	9,80%	9,80%	Grundstück liegt direkt an der Landesstraße; Autobahnanschluss B in Ybbs und Amstetten
Zwischensumme					14,00%	
Bausubstanz	Ist am Grundstück für Wohnzwecke adaptierbare Bausubstanz vorhanden?	keine Bausubstanz	0	7,00%	0,00%	
Zwischensumme 'Bausubstanz'				7,00%	0,00%	
Gesamtsumme Infrastruktur				70,00%	50,72%	

Standortbewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

Projekt Terrassensiedlung Neustadt/
Gewichtungstyp ländlicher Raum

	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Topographie						
Wind	Schätzen Sie die Windwirkung auf das Grundstück ab:	mittel	0	5,25%	0,00%	
Grünraum	Ist in der unmittelbaren Umgebung Grünraum vorhanden?	ja	1	3,00%	3,00%	ländlicher Raum mit landwirtschaftlicher Nutzung
Orientierung	Ist die Südorientierung der Hauptfenster des Gebäudes möglich? Bei Unmöglichkeit bitte näher erläutern (z.B. infolge des Bebauungsplanes, anschließender Verkehrsflächen, der Situation des Grundstückes)	ja	0	4,50%	0,00%	
Lärm	Ist eine Beeinträchtigung durch Lärm gegeben? Verursacher bitte im Kommentar angeben (z.B. Autobahn, Bahn, Industrie, Freizeiteinrichtungen, Lüftungsanlagen)	mäßige Beeinträchtigung	0	3,00%	0,00%	Spielplatz, Schule
Licht	Ist eine Beeinträchtigung durch Licht gegeben? Verursacher bitte im Kommentar angeben (z.B. Leuchtreklame, Flutlichtanlage)	keine Beeinträchtigung	1	1,50%	1,50%	
Luftschadstoffe	Ist eine Beeinträchtigung durch Luftschadstoffe gegeben? Verursacher bitte im Kommentar angeben (z.B. Geruch, Staub, Abgas)	keine Beeinträchtigung	1	3,00%	3,00%	
Baugrundverhältnisse	Gibt es Hinweise auf schwierige Bodenverhältnisse (Hangrutschungen, Sumpf, Felsen), erhöhten Grundwasserspiegel oder Verdacht auf Bodenkontamination? Art der Gefährdung bitte im Kommentar angeben.	keine Gefährdung	1	3,00%	3,00%	
Gefahrenpotential	Besteht eine Gefährdung durch Hochwasser Lawinen, Muren oder Steinschlag? Art der Gefährdung und Erläuterung bitte im Kommentar angeben.	kein Gefährdung	1	6,75%	6,75%	
Gesamtsumme Topographie				30,00%	17,25%	

Standortfragen gesamt

Projekt Terrassensiedlung Neustadt/
Gewichtungstyp ländlicher Raum

Standortfragen gesamt	100,00%	67,97%
------------------------------	----------------	---------------

6.2.1 Ergebnisse des Projekts Neustadt - Modul Standort – grafisch

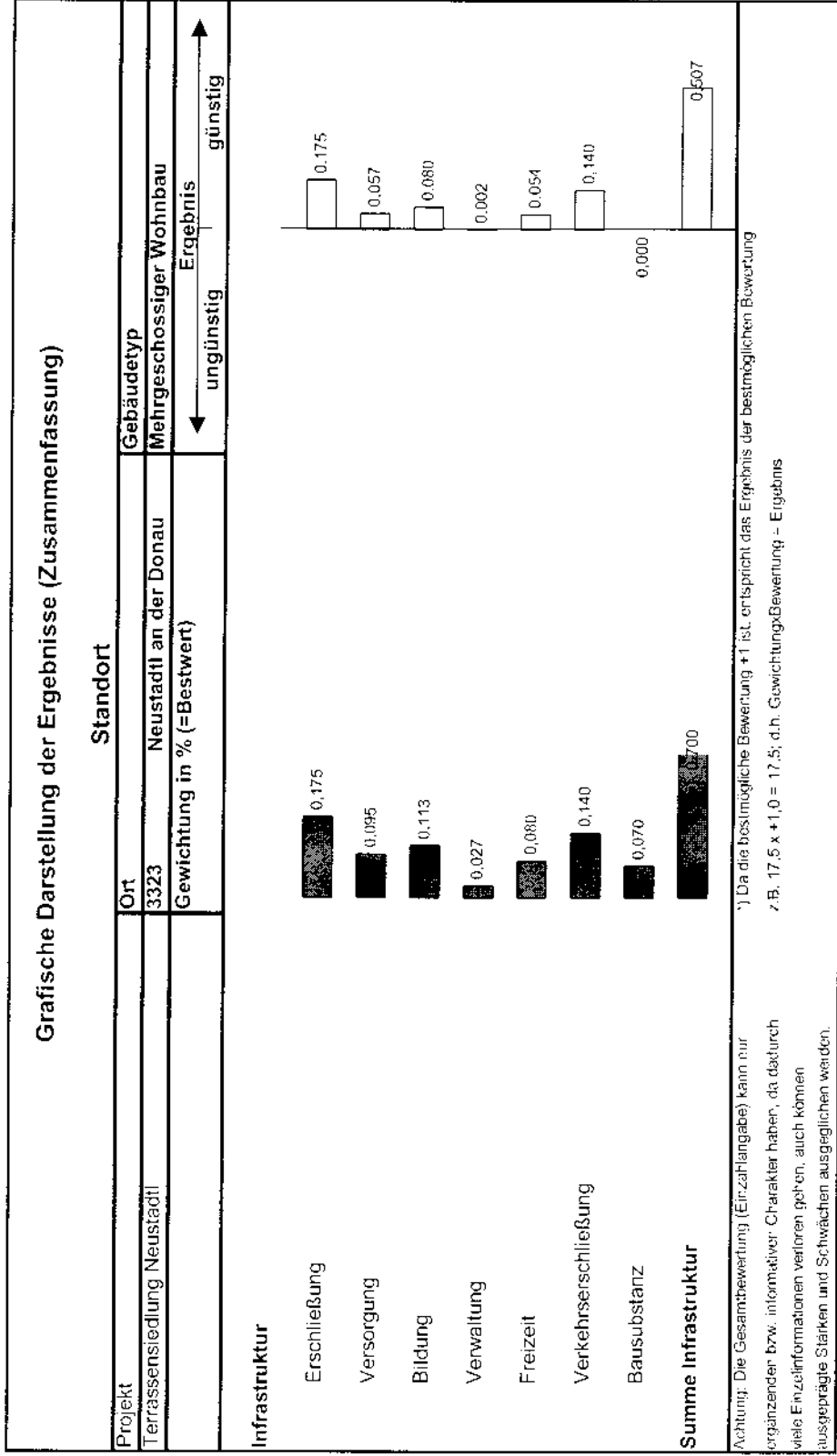


Abbildung 13: REA Berichte - Grafik Standort

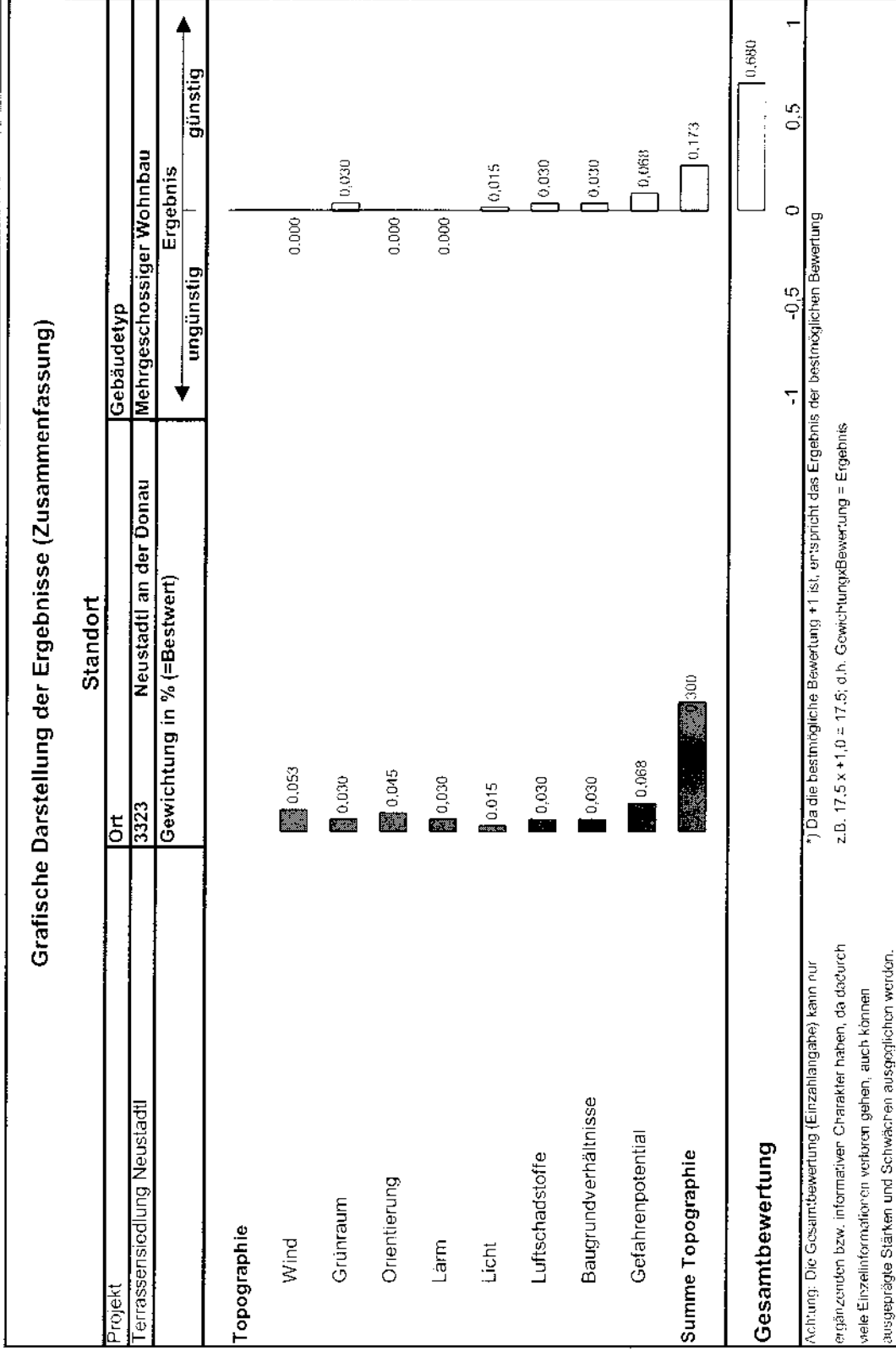


Abbildung 14: REA - Berichte - Grafik Standort

6.2.2 Erkenntnisse

Die Ergebnisse des REA werden in Berichten zusammengefasst. Die grafischen Ergebnisblätter bieten einen Überblick über die Bewertung des Projektes in den einzelnen Kategorien (Module).

Da es sich bei dieser Gesamtzahl (Abbildung 14) um einen Durchschnittswert aller untersuchten Kriterien handelt, können anhand dieses Wertes keine konkreten Aussagen zu den Teilthemen des Projekts getroffen werden. Von den möglichen 100% werden beim Projekt NeustadtI 68,0% erreicht. Das bedeutet, es wurde ein Großteil der Fragen aus Sicht der Ressourceneffizienz positiv beantwortet. 0% stellen den „ökologischen Standard“ dar. 100% wäre die absolute Übereinstimmung mit allen vorgegebenen Zielen. -100% würde bedeuten, dass keine der gestellten Fragen positiv beantwortet wurde. Sehr allgemein könnte man sagen, dass das Projekt NeustadtI mit 68,0% von max. möglichen 100% aus Sicht der Ressourceneffizienz gute Standortvoraussetzungen mit sich bringt.

Um detailliertere Aussagen zum Standort treffen zu können, müssen die Ergebnisblätter genauer betrachtet werden. Anhand der Kriteriengruppen (z.B. Infrastruktur, Topografie) kann in den grafischen Ergebnisblättern abgelesen werden, welche Gruppen das Ergebnis positiv bzw. negativ beeinflusst haben. Beim Modul Standort beträgt das Ergebnis der Kriteriengruppe Infrastruktur 50,7% bei möglichen 70% (Abbildung 13). Das sind 72,4% der max. möglichen 70%. Die Gruppe Topographie erreichte 17,3% bei möglichen 30% (57,7%) (Abbildung 7). Die Infrastruktur hat das gute Ergebnis der Topographie im Gesamtergebnis nochmals verbessert.

Zuletzt können anhand der grafischen Ergebnisblätter Einzelkriterien gegenübergestellt werden. (z.B. erreicht der Bereich Verwaltung nur 0,2% bei möglichen 2,7% (1,35%). Hingegen erreicht der Bereich Verkehrserschließung 14% bei möglichen 14% (Abbildung 4)). Daraus lässt sich erkennen, dass im Bereich der Infrastruktur der Bereich Verwaltung nicht optimal erschlossen ist.

Um konkrete Verbesserungsmaßnahmen ableiten zu können, müssen die tabellarischen Ergebnisblätter herangezogen werden. In den tabellarischen Berichten des REA sind die Einzelkriterien mit den jeweiligen Fragen, Gewichtungen, Antworten und evtl. Kommentaren angeführt. Z.B. ist das Fehlen eines Gendarmeriepostens, in entsprechender Entfernung, der Grund für das durchschnittliche Ergebnis im Bereich Verwaltung.

Dadurch können konkrete Maßnahmen zur Verbesserung des Standorts ermittelt werden, um Grundlagen für Infrastrukturplanung bzw. raumplanerische Maßnahmen zu schaffen.

Das Projekt NeustadtI hat aus Sicht der Ressourceneffizienz gute Standortbedingungen. Verbesserungspotential im Bereich der Infrastruktur besteht bei Einkaufszentrum, AHS, berufsbildende Schule, Gendarmerieposten oder Freizeiteinrichtungen.

Die Gewichtung der Einzelfragen sind in der Tabelle 1 ablesbar. Die Summe aller Gewichtungen eines Moduls ergeben immer 100%. Die einzelnen Kriteriengruppen sind unterschiedlich gewichtet. So ist im Modul Standort die Infrastruktur mit 70% gegenüber der Topographie mit 30% gewichtet. Dieses Verhältnis ist variabel je nach Gewichtungstyp. Bei NeustadtI ist der Gewichtungstyp „ländlicher Raum“. Bei urbaner Umgebung beträgt das Verhältnis 60/40, im Ballungsraum 50/50.

Die fünf Module sind mit jeweils 20% gleich gewichtet.

Die Gewichtungen sind keine festgeschriebenen Werte, sondern unterliegen einem Prozess der Veränderung. Je nach gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen sind die Gewichtungen von Zeit zu Zeit anzupassen.

Der REA liefert mit seinen Berichten beim Modul Standort unterschiedliche Informationen. Einerseits werden Schlüsse bezüglich der Ressourceneffizienz des jeweiligen Projekts

tendenziell dargestellt und mit anderen Varianten bzw. anderen Projekten vergleichbar gemacht. Andererseits können Einzelkriterien Informationen für Nutzer, Bauherr, Gemeinden, Raumplaner und Architekten liefern. Die Ansprüche an die Infrastruktur eines Einzelbewohners sind anderes als die einer Jungfamilie oder eines Pensionisten. Aus Einzelkriterien wie Bildungseinrichtungen, Verwaltung, Anbindung an den öffentlichen Verkehr usw. kann jeder die für ihn wichtigen Aspekte ablesen. Die Einzelkriterien liefern auch Informationen über notwendige Investitionen bei der Infrastruktur (Gemeinden, Raumplaner, Bauherr) bzw. über die Qualitätsmerkmale durch topografische Gegebenheiten (Lärm, Licht, vorhandener Grünraum, Wind, Südorientierung, Baugrundverhältnisse).

Durch die grafischen und tabellarischen Ergebnisblätter ist sowohl ein schneller Überblick, als auch eine Detailinformation möglich. Dies entspricht auch dem Anspruch der einfachen Handhabung des Programms. In Bezug auf die Ressourceneffizienz weist der REA durch die Antwortmöglichkeiten und das dreistufige Auswertungssystem in Verbindung mit der Gewichtung eine ausreichende Genauigkeit auf. Eine weitere Detaillierung würde den REA zu Lasten der einfachen Handhabung verschlechtern.

Ein weiterer Vorteil des REA ist der modulare Aufbau. Dieser erlaubt es, Projekte in einem sehr frühen Planungsstadium, in dem noch nicht alle Informationen verfügbar sind, auf ihre Standortqualität hin zu überprüfen. Bauherren, Gemeinden, Bauträgern und Planern haben die Möglichkeit, verschiedene Standortvarianten zu prüfen und zu vergleichen.

Tabelle 3:

Planung-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse		Projekt		Terrassensiedlung Neustadt		
			Gewichtungstyp	Mehrgeschossiger Wohnbau		
Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar	
Gebäudeplanung						
Gebäudeerschliessung	Wurde das Maß der baulichen Nutzung der Bauklasse entsprechend und im Rahmen der gesetzlichen Verordnungen optimal genutzt (Grundfläche, Geschossflächenzahl, Baumassenzahl)?	ja	1	3,00%	3,00%	keine gesetzliche Verordnung
	Wurde auf eine optimale Ausnutzung der Erschließungsfläche (Gang + Stiegenhaus) geachtet? (Fluchtweglänge = 40 m vom Stiegenantritt bis zum weitest entfernten Punkt der Wohnung, Breite der Stiege und Gänge etc.)	ja	1	3,00%	3,00%	
	Wurde auf eine nutzer- und energiegerechte Gestaltung des Eingangsbereiches geachtet?	Eingang vom Gehsteig ins Stiegenhaus. Lift beim Stiegenantritt, Stiegenhaus jedoch nicht vom Hauseingang einsehbar	0	3,00%	0,00%	kein Lift vorhanden
	Wird auf eine nutzer- und energietechnisch günstige Belichtung des Stiegenhauses geachtet?	direkte Belichtung	1	3,00%	3,00%	EG wegen Hanglage über Stiegenrinne beleuchtet
Zwischensumme 'Gebäudeerschliessung'				12,00%	9,00%	0
Barrierefreies Bauen	Wurde auf einen nutzgerechten Niveauunterschied zwischen Gehsteig und Hauseingang/Lift bzw. Lift und Wohnheit geachtet?	ja, kein Niveauunterschied	1	3,00%	3,00%	Hauseingang jedoch auf Zwischenpodest
	Wurde auf die behindertengerechte Adaptierbarkeit zum-indezt einer Wohneinheit pro 30 Einheiten geachtet (Türdurchgangslichter >= 80 cm, Bewegungsflächenradius >= 150 cm, WC >= 150 x 215 cm)?	nein	-1	3,00%	-3,00%	
Zwischensumme 'Barrierefreies Bauen'				-6,00%	0,00%	0
Orientierung	Wurde in Bezug auf die Belichtung der Wohn- und Aufenthaltsräume auf eine günstige Orientierung geachtet?	Wohn- und Aufenthaltsräume Süd-West	1	3,40%	3,40%	
	Wird die Wohnqualität durch Lärmquellen im Bereich der Aufenthaltsräume vermindert?	Die Aufenthaltsräume orientieren sich zu einem Hof oder Freifläche mit Lärmeinfluss	0	3,30%	0,00%	Spielplatz, Schule, im N Straße
	Wird die Wohnqualität durch Sichteinschränkungen infolge der Nachbarverbauung gemindert?	nein	1	3,30%	3,30%	
Zwischensumme 'Orientierung'				10,00%	6,70%	0
Außenanlagen	Wie hoch ist der Anteil der zugeordneten Stellplätze innerhalb einer Entfernung von 300 m?	1.2 bis 1.7	0	2,00%	0,00%	
	Wurde auf eine entsprechende Erreichbarkeit der Stellplätze geachtet?	ungeschützter Weg, Weglänge unter 100m	0	2,00%	0,00%	
	Welche Form der Stellplätze wurde gewählt?	Flugdach	0	2,00%	0,00%	
Zwischensumme 'Außenanlagen'				6,00%	0,00%	0
Flexibilität	Besteht die Möglichkeit von Wohnungsveränderungen über die derzeitigen Grenzen? Voraussetzungen: Wohnungstrennwände sollten nicht tragend sein, die Restflächen müssen das Mindestraumprogramm erfüllen, Versorgungsleitungen sollten variabel sein.	ja	1	3,00%	3,00%	Wohnungszusammenlegung übers Stiegenhaus
	Wurden Installationsschächte eingeplant bzw. befinden sich die Nasszellen im Bereich (< 3,0 m) der Installationsschächte?	ein Installationsschacht pro				
	Gesamtsumme Gebäudeplanung				40,00%	18,70%
Zwischensumme 'Flexibilität'				6,00%	3,00%	

Der REA bietet mit dem Modul Standort die Möglichkeit, verschiedene Standorte im Hinblick auf die Ressourceneffizienz vergleichbar zu machen. Dadurch kann die Qualität eines Bauvorhabens bereits in einer frühen Planungsphase überprüft und evtl. Fehlentscheidungen vermieden werden.

Voraussetzung für ressourceneffizientes Bauen ist, dass nur entsprechend einem überprüften Wohnraumbedarf gebaut wird. Daher ist in jedem Fall vor der Bauentscheidung zu überprüfen, ob der Baubedarf nicht eventuell aus einem vorhandenen Gebäudebestand gedeckt werden kann. Auf Grund der vielfältigen und der sich ständig ändernden Randbedingungen war es nicht möglich, die Bedarfsprüfung in die Struktur des REA aufzunehmen.

6.3 Planungsgrundlagen

In der folgenden Tabelle wird das Ergebnis der Gebäudeplanung beim Projekt Neustadt! dargestellt. Verbesserungspotential ist vor allem beim Barrierefreien Bauen und den Außenanlagen erkennbar (Tabelle 3).

6.3.1 Ergebnis NeustadtI – Gebäudeplanung – grafisch

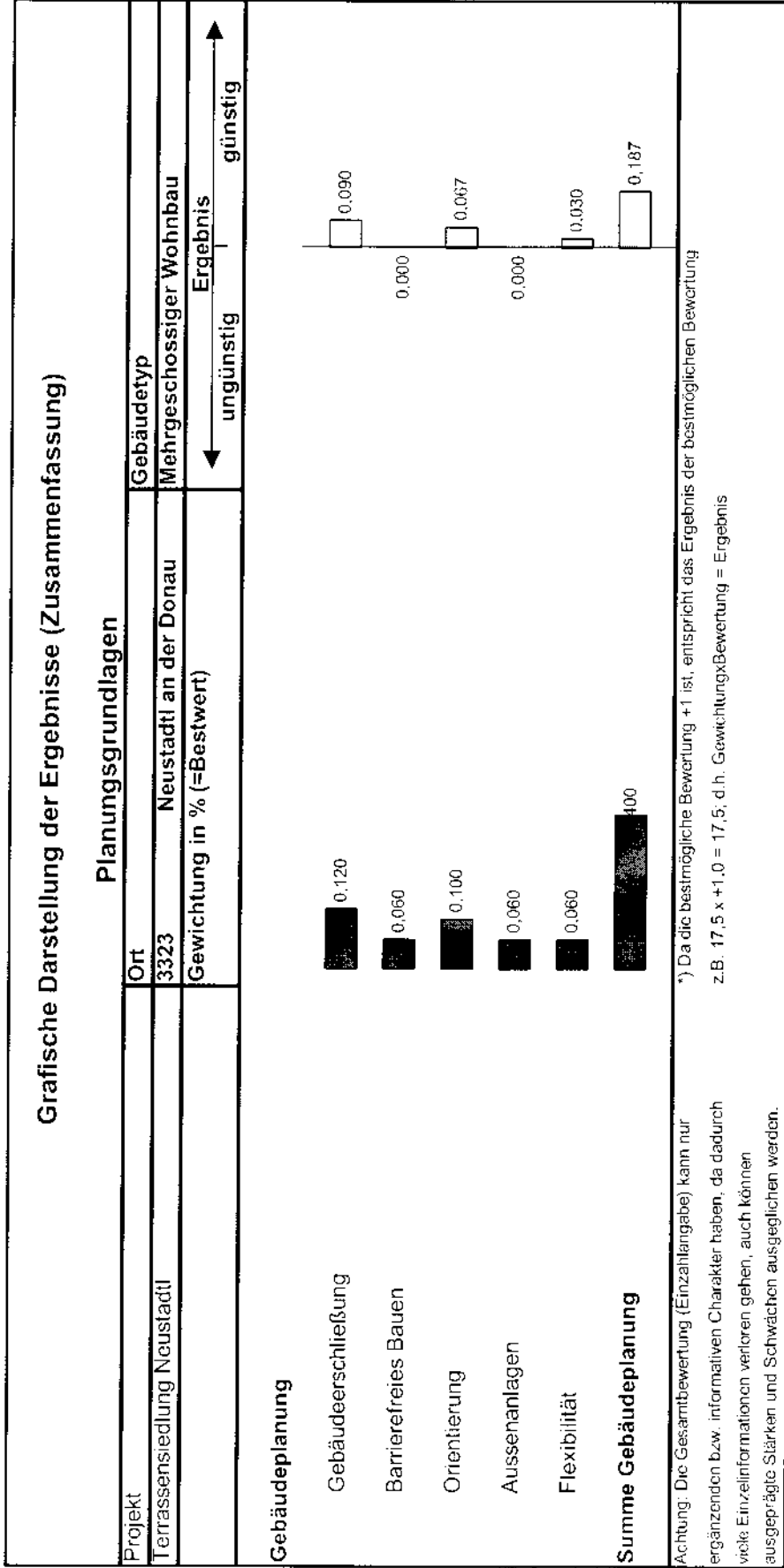


Abbildung 15: REA - Berichte - Grafik Planung

6.3.2 Ergebnis Neustadtl – Wohnungsplanung – tabellarisch

Das Ergebnis der Wohnung 1 ist in der folgenden Tabelle detailliert dargestellt. Verbesserungspotential besteht vor allem bei den Raumgrößen und den Raumproportionen (Tabelle 4).

Tabelle 4: REA - Berichte - Daten Planung – Wohnung 1

Planung-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse		Projekt Neustadtl an der Donau				
Gewichtungstyp	Wohnung mit Individualräumen	Wohnungsbezeichnung				
Anzahl der Individualräume für eine Person	0	Nutzfläche der Whg. in m ²	81,66			
Anzahl der Individualräume für zwei Personen	2	Gewichtungsfaktor der Whg.	12,87%			
Wohnungsplanung	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Wohnungserschließung	Erschließungsfaktor = Verkehrsfläche/Wohnnutzfläche (x100) [%] Verkehrsfläche: Vorraum, Innentür, Gänge, Stiegen etc. Wohnnutzfläche: sämtliche Räume inklusive Loggien, jedoch ohne Terrassen und Balkone	8,11%	1	0,50%	0,50%	
	Muss der Wohnraum oder andere Individualräume auf dem Weg Wohnungstüre-Individualraum durchquert werden?	Nein, keiner	1	0,50%	0,50%	
	Müssen neben dem Vorraum noch andere Räume auf dem Weg Wohnungstüre-Küche durchquert werden?	ja	-1	0,50%	-0,50%	
	Zwischensumme				1,50%	1,00%
Flexibilität/Zonierung	Besteht die Möglichkeit der Nutzungsänderung eines oder mehrerer Räume?	Ja	1	0,004	0,40%	
	Wurde auf eine entsprechende themische Zonierung beim Grundriss geachtet? (themische Trennung von Warm- (Wohn-) und Kalt(Schlaf)bereichen)	nein	0	0,003	0,00%	
	Wurde auf eine entsprechende Orientierung der Wohnräume geachtet? z.B. Ausrichtung des Wohnbereichs Süd-West etc.	Ja	1	0,003	0,30%	
Zwischensumme 'Flexibilität'				1,00%	0,70%	
Raumgrößen	Wohnraum: Fläche (für 2 Personen) = 20m ² (+ 2m ² für jede weitere Person)	Fläche = kleiner/größer als Fläche ±10%	-1	0,50%	-0,50%	
	Küche: Fläche (für 2 Personen) = 6m ² (+ 1m ² für jede weitere Person)	Fläche = kleiner/größer als Fläche ±10%	-1	0,50%	-0,50%	
	Bad: Fläche (für 2 Personen) = 4m ² (+ 1m ² für jede weitere Person)	Fläche = kleiner/größer als Fläche ±10%	-1	0,50%	-0,50%	
Zwischensumme 'Raumgrößen'				1,50%	-1,50%	
Raumproportionen	Wohnraum: Standardbreite > 3,0 m; Standardtiefe < 6,0 m	Breite < 3,0 m oder Tiefe > 6,0 m	-1	0,40%	-0,40%	
	Küche: Standardbreite > 2,1 m; Standardtiefe < 5,5 m	Standardgrößen eingehalten	0	0,40%	0,00%	
	Bad: Standardbreite > 1,5 m; Standardtiefe < 3,0 m	Standardgrößen eingehalten	0	0,40%	0,00%	
	Vorraum: Standardbreite > 1,3 m; Standardtiefe < 4,0 m	Breite < 1,3 m oder Tiefe > 4,0 m	-1	0,40%	-0,40%	
Zwischensumme 'Raumproportionen'				1,60%	-0,80%	
Individualraum 2 Personen	Individualraum für 2 Personen: Fläche = 14 bis 16 m ²	Fläche = Fläche ±10%	1	0,40%	0,40%	
	Individualraum für 2 Personen: Standardbreite > 2,5 m; Standardtiefe < 5,5 m	Breite < 2,5 m oder Tiefe > 5,5 m	-1	0,30%	-0,30%	
	Wie ist das WC bzw. Bad vom Individualraum aus erreichbar?	ohne Durchquerung eines Wohnraumes	0	0,30%	0,00%	
Zwischensumme Individualraum				1,00%	0,10%	
Individualraum 2 Personen	Individualraum für 2 Personen: Fläche = 14 bis 16 m ²	Fläche = Fläche ±10%	1	0,004	0,40%	
	Individualraum für 2 Personen: Standardbreite > 2,5 m; Standardtiefe < 5,5 m	Breite < 2,5 m oder Tiefe > 5,5 m	-1	0,003	-0,30%	
	Wie ist das WC bzw. Bad vom Individualraum aus erreichbar?	ohne Durchquerung eines Wohnraumes	0	0,003	0,00%	
Zwischensumme Individualraum				1,00%	0,10%	
Gesamtsumme Wohnung				7,60%	-0,40%	

In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse aller 8 Wohneinheiten von Haus 4 des Pilotprojekt Neustadtli zusammengefasst. Die Gewichtung der einzelnen Wohnungen erfolgt nach dem Flächenanteil der einzelnen Wohnungen an der gesamten Wohnnutzfläche. Die Gewichtungsfaktoren der Individualräume ergeben sich aus der Anzahl der Zimmer.

Im rechten Teil der Tabelle werden die Summen der einzelnen Indikatoren über alle Wohnungen zusammengefasst und der jeweiligen Gewichtung gegenübergestellt.

Tabelle 5: REA Berichte - Daten Planung - Wohnungen gesamt

Anzahl der Wohnungen 8

Bezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	Summen
Wohnungstyp	Wohnung mit Individualräumen								Summen
Anzahl der Individualräume für 1 Person	0	0	1	1	1	1	2	2	
Anzahl der Individualräume für 2 Personen	2	2	1	1	2	2	1	1	
Wohnungsfläche m2	81,66	84,63	70,45	73,42	86,56	89,53	72,69	75,67	
Gewichtungsfaktor Wohnungsfläche	12,87%	13,34%	11,10%	11,57%	13,64%	14,11%	11,45%	11,92%	100,00%
Gewichtungsfaktor Individualräume	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%	
Summe Gewichtungen der Wohnung	7,60%	8,00%	6,50%	6,90%	7,80%	8,50%	6,90%	7,30%	60,00%
Summe der Wohnung	-0,90%	-0,10%	-0,20%	-0,40%	-0,80%	0,10%	0,50%	1,50%	-0,30%
Erschließung	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Flexibilität	0,70%	0,70%	0,60%	0,60%	0,80%	0,80%	0,60%	0,60%	
Raumgrößen	-1,50%	-0,50%	-1,30%	-1,50%	-1,60%	-0,60%	-0,50%	0,50%	
Raumproportionen	-0,80%	-0,80%	-0,60%	-0,60%	-0,40%	-0,40%	0,00%	0,00%	
Individualräume	0,20%	0,00%	0,60%	0,60%	0,40%	0,30%	0,40%	0,40%	
Wohnungsplanung									
Summe aller Wohnungen Erschließung									2,00%
Summe aller Wohnungen Flexibilität									5,40%
Summe aller Wohnungen Raumgrößen									-7,00%
Summe aller Wohnungen Raumproportionen									-3,60%
Summe aller Wohnungen Individualräume									2,90%
Summe über alle Wohnungem									-0,30%
									60,00%

6.3.3 Ergebnis NeustadtI – Wohnungsplanung - grafisch

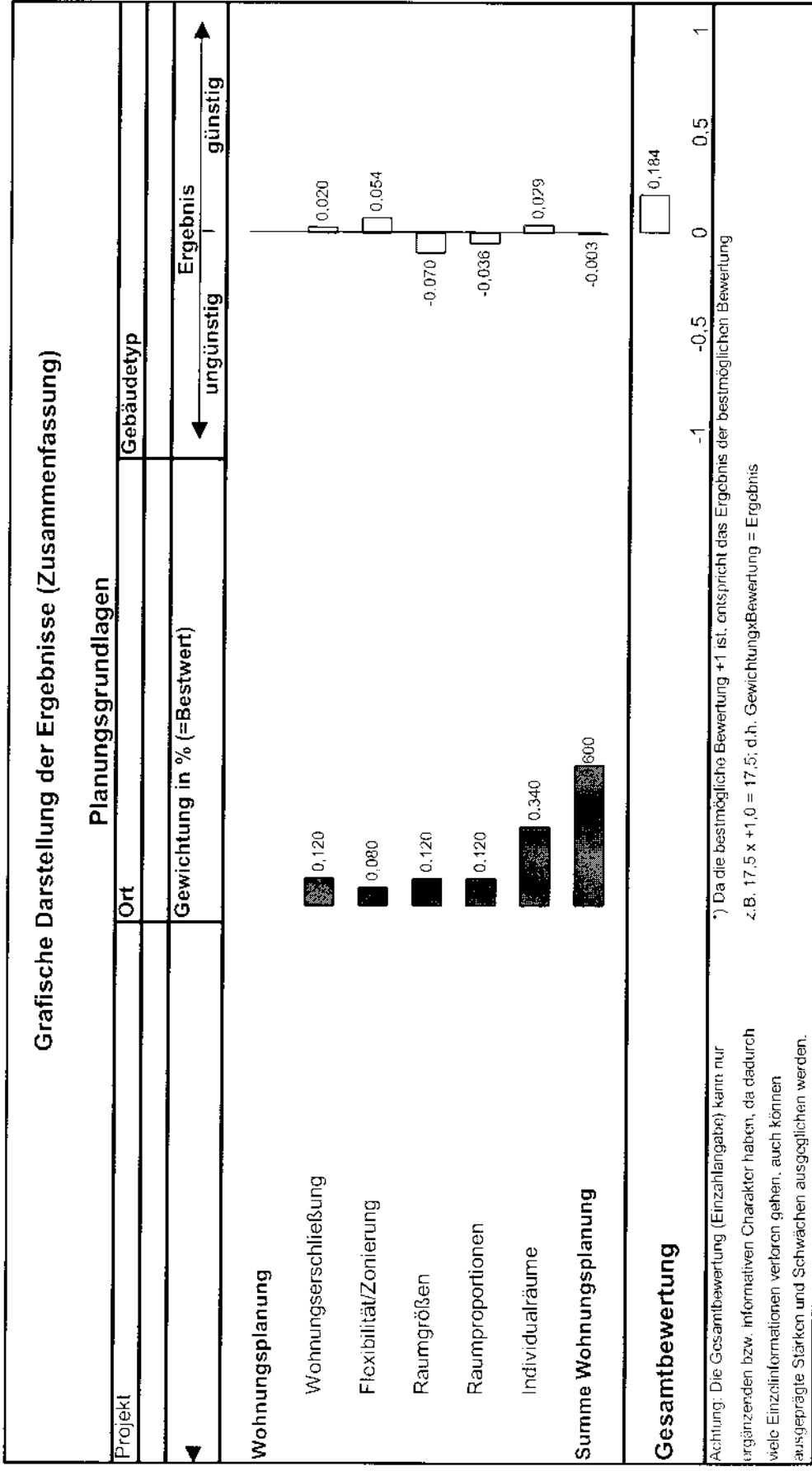


Abbildung 16: REA - Bericht - Planung Grafik

6.3.4 Erkenntnisse

Das Gesamtergebnis der Planungsgrundlagen (siehe Abbildung 16) liegt bei 18,4% von möglichen 100%, im durchschnittlichen Bereich.

Die Gewichtung der Gebäudeplanung beträgt 40% und die Gewichtung der Wohnungsplanung 60%. Beim Projekt NeustadtI wurde das Haus 4 untersucht. Bei den Ergebnissen wird nur die Wohnung 1 und die Gesamtergebnisse präsentiert, da die Präsentation der Einzelergebnisse aller 8 Wohnungen zu umfangreich wäre, und die Wohnungen sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden.

Gebäudeplanung:

Das Gesamtergebnis der Gebäudeplanung (siehe Abbildung 15) beträgt 18,7% bei möglichen 40% (47%). Damit liegt die Gebäudeplanung aus Sicht der Ressourceneffizienz im positiven Bereich. Allerdings besteht mit den restlichen 53% noch Verbesserungspotential, das vor allem beim Barrierefreien Bauen und bei den Außenanlagen, aber auch bei der Gebäudeerschließung, der Flexibilität und der Orientierung zu orten ist.

Wohnungsplanung:

Das Gesamtergebnis der Wohnungsplanung beträgt -0,3% bei möglichen +60%. Dieses durchschnittliche Ergebnis ist die Summe aller 8 Wohnungen (Tabelle 5). Wie bei Wohnung 1 in der ersichtlich ist, sind es vor allem die Raumgrößen und Raumproportionen, die das Ergebnis negativ beeinflussen.

Die im REA festgelegten Grenzen für diese Kriterien sind möglicherweise noch anzupassen. Grundsätzlich ist das Festlegen von Raumgrößen und Raumproportionen aus der Sicht des Architekten problematisch. Andererseits ist aus Sicht der Ressourceneffizienz eine Begrenzung (semi-quantitative Bewertung) auch dieser Parameter sinnvoll. Möglicherweise müssen die Grenzen weiter gefasst werden. Vergleiche mit weiteren Untersuchungen anderer Projekte ergeben werden zeigen, wie sinnvoll die momentanen Grenzen sind.

Bei den Individualräumen, der Flexibilität/Zonierung und der Wohnungserschließung besteht noch weiteres Verbesserungspotential beim Projekt NeustadtI (Tabelle 4). Die Einzelergebnisse der anderen Wohnungen gleichen dem Ergebnis der Wohnung 1.

Grundsätzlich ist die qualitative Bewertung von Entwurfskriterien problematisch. Diese lassen sich schwer mit ja oder nein, bzw. mit 0,-1, +1 Fragen bewerten (z.B.: „Wurde auf eine entsprechende thermische Zonierung beim Grundriss geachtet (thermische Trennung von Warm- (Wohn-) und Kalt- (Schlaf-) bereichen).“ Antwortmöglichkeiten: ja – nein. Diese Frage bzw. die entsprechende Antwort ist grundsätzlich sehr allgemein gehalten. Die Beantwortung setzt Fachwissen voraus, und stellt nach Ansicht des Verfassers eine subjektive Einschätzung dar.

Trotzdem ermöglicht die Methode eine rasche, übersichtliche und nachvollziehbare Beurteilung von geplanten Wohnbauten. Der Planer kann schon in der Entwurfsphase Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten herausfiltern. Aber auch Laien können mit den Ausgabeprotokollen die Gebäude- und Wohnungsplanung kritisch hinterfragen. Dem Bauherren bzw. Bauträger bietet der Modul II Planungsgrundlagen auch ein Kontrollinstrument für die Arbeit des Architekten.

6.4 Baustoffe und Konstruktion

6.4.2 Ergebnis Bauteile – Gebäudeherstellung – tabellarisch

Die Ergebnisse der einzelnen Bauteilberechnungen werden im Bericht Gebäudeherstellung zusammengefasst (Tabelle 7).

Tabelle 7: REA - Bericht Gebäudeherstellung

Gebäudeherstellung				Projekt				Terrassensiedlung Neustadt												
				Adresse				Jakobstraße 24												
				Ort				3.323 Neustadt an der Donau												
				Stoff- und Energieverbrauch						Schadwirkungen						Kosten				
Bauteile	Dicke cm	Gewicht kg/m²	U-Wert W/m²K	Fläche/Aufmaß a	Reparaturbedarf	Mischschicht	Mischschicht	Mischschicht	KEA	KEA	AP	AP	AP	AP	AP	AP	ETK	ETK	Kosten	
																				kg/m²
kw1	40,4	607,20	0,26	20,41	Reparatur	1.222	349	0	662	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.317	
					Gesamt	14.889	609	0	4.872	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kw2	36,9	691,20	0,54	119,24	Reparatur	6.256	2.040	0	3.277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48.590	
					Gesamt	97.212	3.559	0	29.245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aw1s	38,8	0,00	0,23	88,79	Reparatur	4.339	0	0	1.028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.298	
					Gesamt	30.982	2.886	0	15.733	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aw1o/w	38,8	0,00	0,23	102,24	Reparatur	4.996	0	0	1.184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.040	
					Gesamt	35.675	3.323	0	18.117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aw1n	38,8	0,00	0,23	76,50	Reparatur	3.738	0	0	866	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.966	
					Gesamt	26.694	2.486	0	13.556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
awfo/w 2	38,8	0,00	0,23	29,13	Reparatur	1.424	0	0	337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.268	
					Gesamt	10.164	947	0	5.162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aw2	43,9	686,40	0,26	42,29	Reparatur	2.853	707	0	1.287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.251	
					Gesamt	35.484	1.178	0	10.314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw1	56	0,00	0,37	39,51	Reparatur	2.726	0	0	213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.397	
					Gesamt	25.940	2.568	0	11.769	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw1b	56	0,00	0,37	85,89	Reparatur	5.927	0	0	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.644	
					Gesamt	56.390	5.583	0	25.585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw1c	56	0,00	0,37	27,33	Reparatur	1.886	0	0	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.342	
					Gesamt	17.943	1.776	0	8.141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw1d	56	0,00	0,37	138,13	Reparatur	9.532	0	0	745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57.324	
					Gesamt	90.687	6.978	0	41.146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw2	56	480,00	0,40	14,69	Reparatur	1.159	136	0	206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.096	
					Gesamt	13.776	1.159	0	4.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw3	28	0,00	1,13	245,26	Reparatur	16.076	0	0	1.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95.651	
					Gesamt	91.788	7.971	0	36.578	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw4	33	480,00	0,70	65,93	Reparatur	5.591	1.224	0	1.406	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.713	
					Gesamt	46.390	6.122	0	13.680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iw5	66	1366,00	0,71	8,53	Reparatur	884	265	0	310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.099	
					Gesamt	13.855	475	0	3.392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd1	33,52	630,18	0,86	454,96	Reparatur	23.723	0	0	3.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47.771	
					Gesamt	351.751	0	0	75.324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd2	36,52	630,18	0,39	83,02	Reparatur	3.974	0	0	744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.717	
					Gesamt	62.413	0	0	14.599	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd3	26,02	630,18	2,08	26,47	Reparatur	990	0	0	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.588	
					Gesamt	18.516	0	0	4.204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd4	43,02	605,18	0,19	161,65	Reparatur	5.510	0	0	2.071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.062	
					Gesamt	110.383	0	0	31.534	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd5	49,12	674,63	0,19	41,05	Reparatur	968	0	0	615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Gesamt	33.302	0	0	8.737	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd6	61,52	674,63	0,12	41,05	Reparatur	1.628	0	0	1.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.465	
					Gesamt	34.506	0	0	10.029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd7	40,02	780,18	1,06	45,12	Reparatur	4.492	0	0	688	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.738	
					Gesamt	42.640	0	0	8.540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gd8	36,52	630,18	0,39	30,08	Reparatur	1.440	0	0	270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.158	
					Gesamt	22.614	0	0	5.290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dach	78,02	480,18	0,19	27,45	Reparatur	7.153	190	0	2.857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108.437	
					Gesamt	24.641	1.501	0	8.763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dach 1	28,1	2,40	2,59	247,95	Reparatur	1.017	4.154	0	3.164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Gesamt	4.525	17.462	0	13.965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dach 2	46,2	4,80	0,20	31	Reparatur	8.170	577	0	3.513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122.460	
					Gesamt	12.229	2.470	0	6.687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fußboden b	48,52	870,18	0,40	178,61	Reparatur	9.456	0	0	1.608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.775	
					Gesamt	169.651	0	0	10.874	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fußboden u	48,52	870,18	0,40	61,44	Reparatur	3.249	0	0	552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.451	
					Gesamt	58.293	0	0	3.736	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Reparatur						140.375	9.663	0	33.536	0	0	0	0	0	0	0	0	3.706.466		
Gesamtsumme						1.553.333	71.053	0	444.173	0	0	0	0	0	0	0	0	3.706.466		

6.4.3 Ergebnis Bauteile – grafisch

Die folgenden Abbildungen setzen die Ergebnisse aus den vorangegangenen Tabellen in grafischer Form um. Sie stellen jeden Bauteil getrennt nach ökologischen Kennwerten dar. Hier werden Schwachstellen eines Bauwerks in Bezug auf die verwendeten Materialien in übersichtlicher Form dargestellt. Jene Bauteile, die das Gesamtergebnis negativ beeinflussen, sind hier einfach zu erkennen.

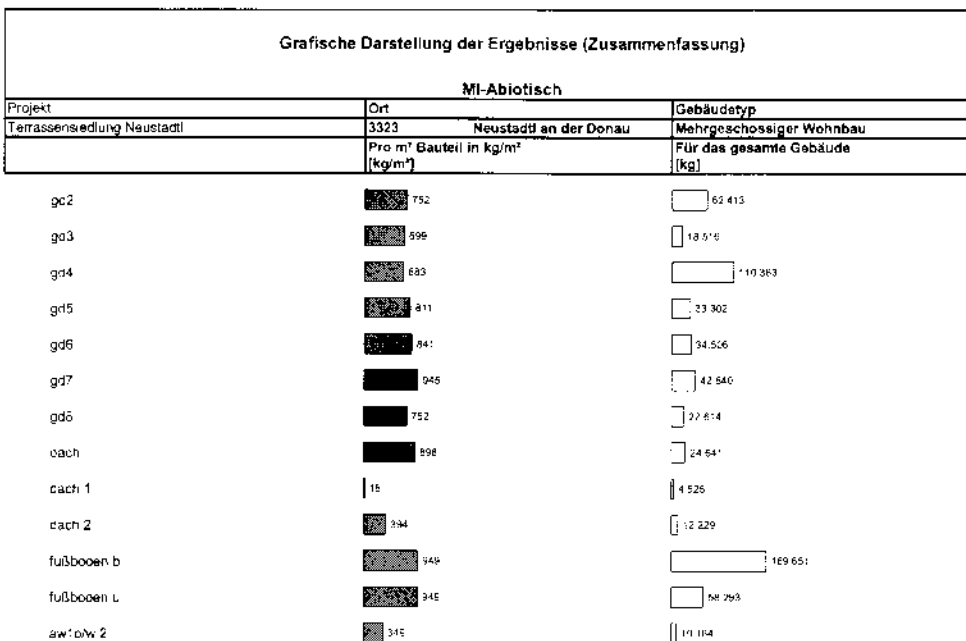
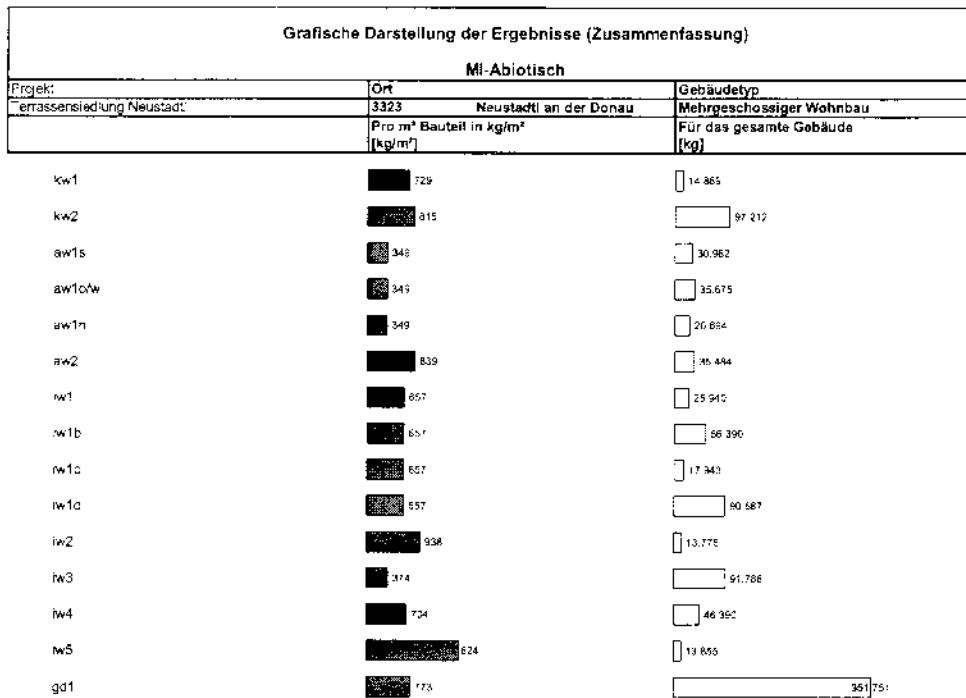


Abbildung 17: REA - Bericht Bauteile - MI abiotisch - grafisch

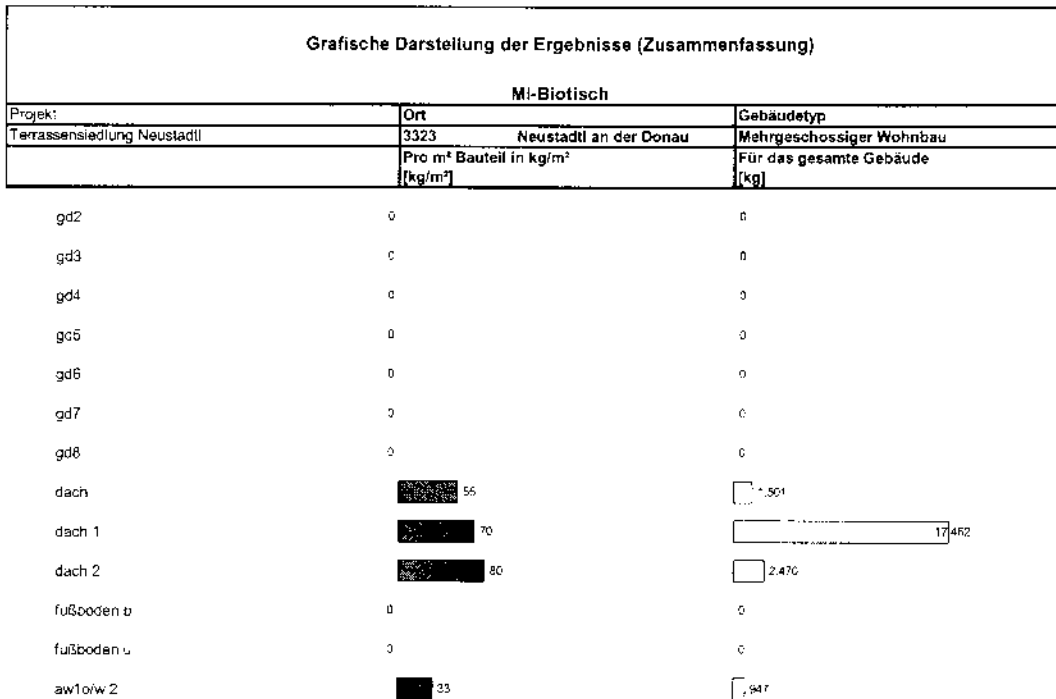
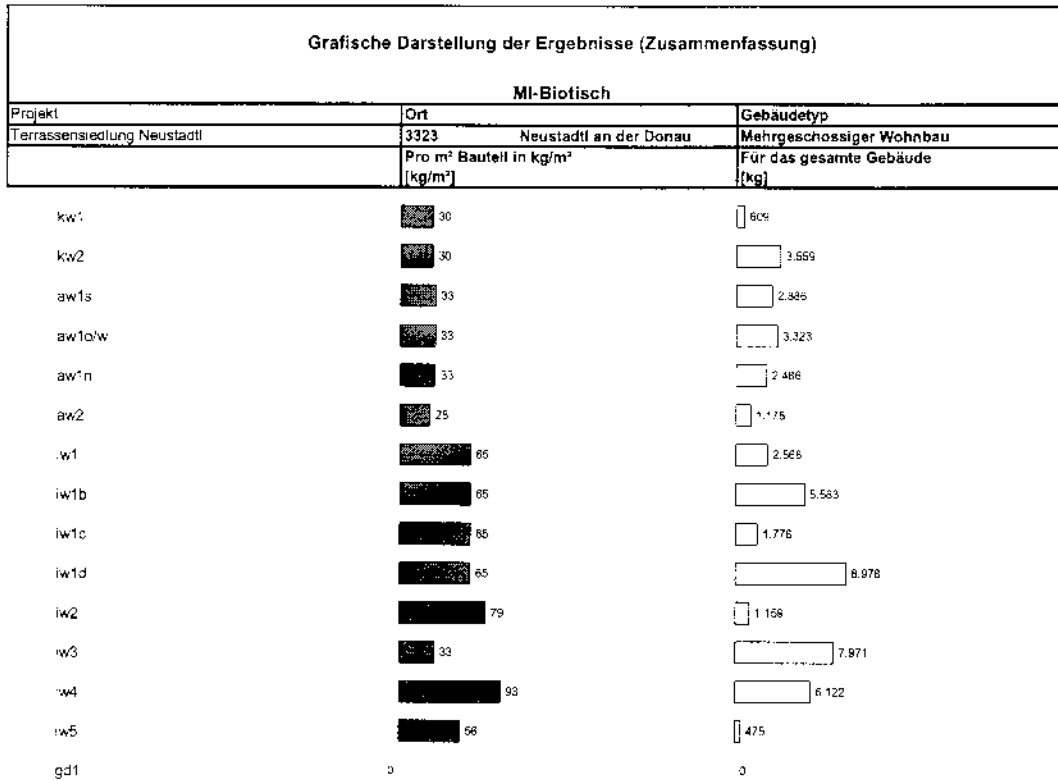


Abbildung 18: REA - Bericht - Bauteile - MI: biotisch - grafisch

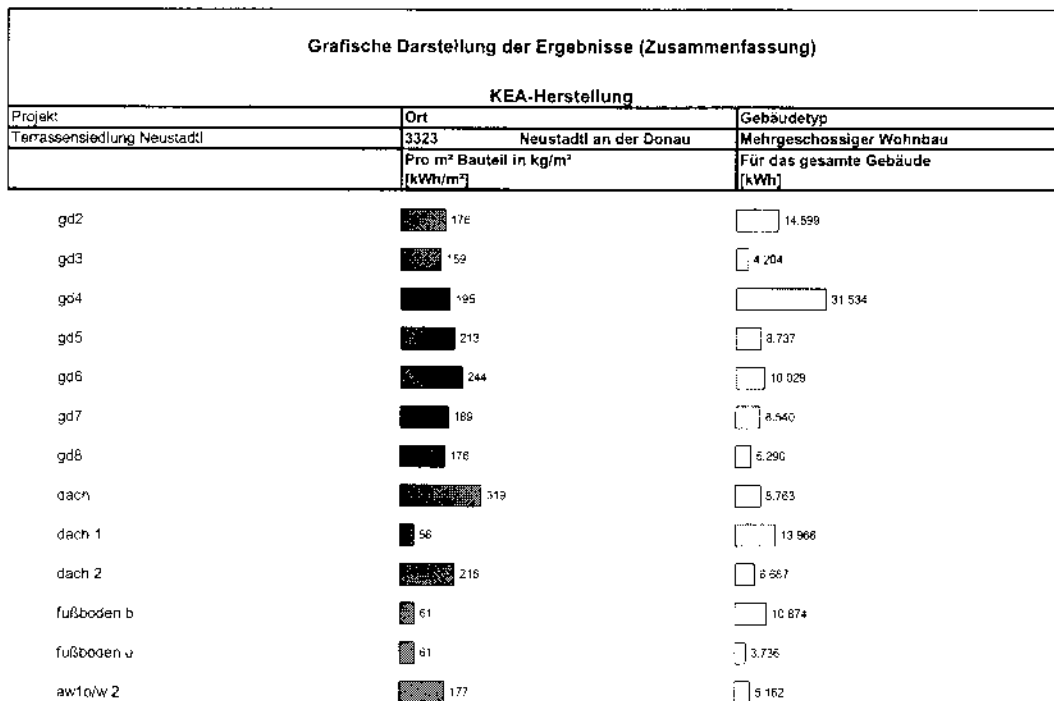
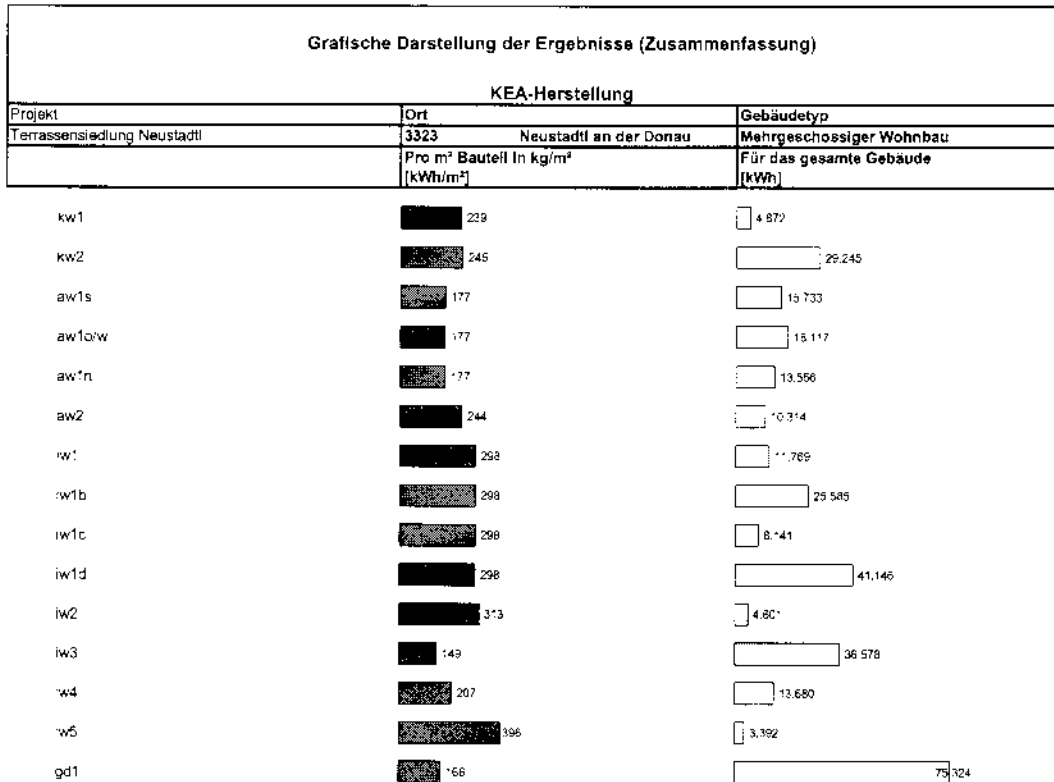
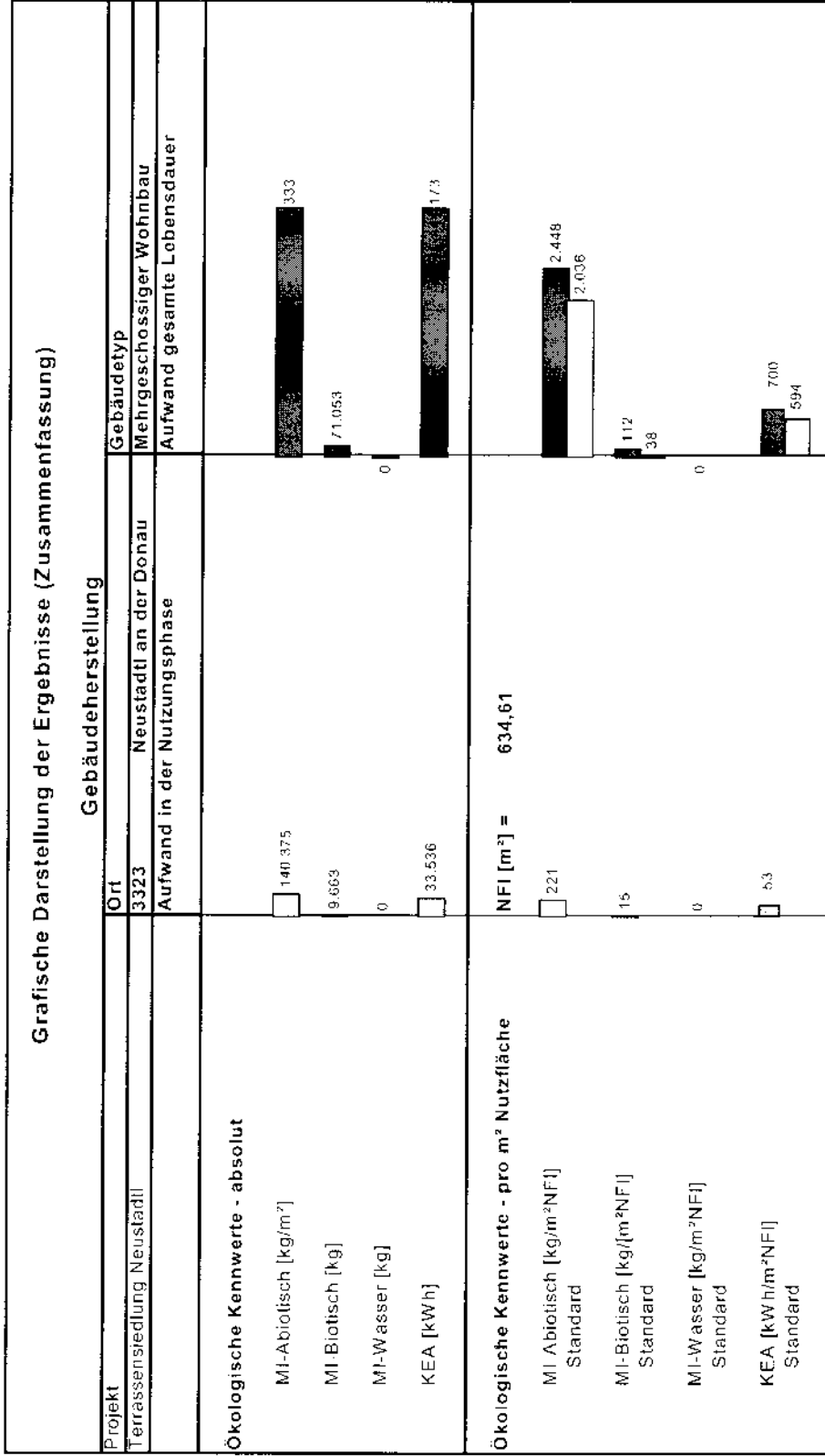


Abbildung 19: REA - Bericht - Bauteile - KEA - grafisch

Die in den Abbildungen oben dargestellten Einzelergebnisse der Bauteile werden in der Abbildung 23 für das gesamte Gebäude zusammengefasst. Diese Grafik bietet einen ersten Überblick über den Stoff- und Energieverbrauch der bei einem Bauwerk verwendeten Materialien. Die Standardwerte in der unteren Hälfte der Grafik stellen den derzeitigen ökologischen Standard im Wohnbau dar (siehe Kapitel 6.4).

Abbildung 20: REA Berichte - Grafik Gebäudeherstellung



6.4.4 Erkenntnisse

Grundsätzlich unterscheidet sich das Modul III Baustoffe und Konstruktionen von den ersten beiden Modulen in der Art der Bewertung. Es handelt sich dabei um eine quantitative Bewertung, welche absolute Zahlen als Ergebnis liefert. Diese sind einfacher als bei qualitativer oder semi-qualitativer Bewertung mit anderen Projekten vergleichbar.

Zur Berechnung der Materialintensität und des KEA absolut wird die gesamte Gebäudeherstellung zu Grunde gelegt. In der unteren Hälfte der Grafik (Abbildung 23) erfolgt die Aufschlüsselung pro m² Nutzfläche. Diese Werte sind vergleichbar mit anderen Wohnbauprojekten und bilden ein wesentliches Beurteilungskriterium der Ressourceneffizienz eines Projekts. Der weiße Balken unter den jeweiligen Werten/m² stellt einen ökologischen Standard dar. Diese Werte wurden aufgrund einer Studie über Wohnbau in Österreich ermittelt. Um eine Beurteilung der Abweichung von diesen Standardwerten treffen zu können, müssen noch mehrere Projekte mit dem REA untersucht werden, um Vergleichsdaten zu erhalten.

Anhand der Werte ist ablesbar, dass NeustadtI bei MI abiotisch und dem KEA im Bereich der Standardwerte liegt. Der biotische Stoffverbrauch liegt deutlich über dem Standardwert. Das bedeutet, dass es in Bezug auf die verwendeten Baustoffe noch Verbesserungspotential gibt, um die Ressourceneffizienz des Projekts zu erhöhen (Abbildung 23).

In den vorhergehenden Abbildungen sind die Einzelergebnisse jedes Bauteils aufgeschlüsselt. Daran kann abgelesen werden, wie gut oder schlecht einzelne Bauteile bei den jeweiligen ökologischen Kennwerten abschneiden und welche das Gesamtergebnis negativ beeinflussen. Die roten Balken geben den Wert pro m² Bauteil an. Die gelben Balken den Anteil eines Bauteils für das gesamte Gebäude. Die Spitzen bei den gelben Balken ergeben sich aus dem großen Massenanteil des jeweiligen Bauteils.

Bei NeustadtI besteht z.B. Verbesserungspotential bei gdI (MI_{abiotisch}), dachI (MI_{biotisch}) und gdI (KEA). Bei diesen Bauteilen ist die Materialwahl auf mögliche Alternativen hin zu überprüfen. Obwohl andere Bauteile höhere Werte/m² Bauteil aufweisen, belasten diese Bauteile aufgrund ihres großen Flächenanteils das Gesamtergebnis wesentlich und stellen das größte Verbesserungspotential dar.

In der Tabelle 1 ist der Bauteilbericht für den Bauteil Außenwand 1 Süd dargestellt. In diesen Berichten können alle Werte für jede einzelne Bauteilschicht jedes einzelnen Bauteils abgelesen werden. In diesen Berichten sind die einzigen Kostenangaben des Programms enthalten. Ausgewiesen werden jeweils die Gesamtkosten eines Bauteils, die den Reparaturkosten des Bauteils über die Lebensdauer gegenübergestellt werden.

Diese dreistufige Auswertung (Gesamtbericht, Bauteile, Bauteilschichten) ergibt eine Gesamtdokumentation der Baustoffe.

Die Kriterien Schadwirkungen, Verbindungen und Entsorgung und das Kapitel Oberflächen fehlen bis jetzt im Modul Baustoffe und Konstruktion des REA, aufgrund von nicht vorhandenem Datenmaterial.

Die Methode der Beurteilung der Ressourceneffizienz von verwendeten Baustoffen und Konstruktionen anhand von ökologischen Kennzahlen (MIPS, KEA) bietet eine einfache Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Wohnbauprojekten.

6.5 Energie

6.5.1 Ergebnis Energieausweis – Grafik

ENERGIEAUSWEIS		DECKBLATT	
Projekt:	Neustadt	Ort:	3323
Planungsvariante:	-	Grundstücksnummer:	1081/1
Adresse:	Jakobstrasse 24	Katastralgemeinde:	Neustadt
Gebäudeart	Wohnhaus	Erbaut im Jahr	
Eigentümer/Errichter	Architekten Wallner und Partner	Einlagezahl	
	Josefstrasse 3 3100 St.Pölten		
Wärmeschutzklassen		Energiekennzahl	
Niedriger Heizwärmebedarf	Skalierung	HWB_{BGF}	
A	HWB _{BGF} ≤ 30 kWh/m ² a	45 kWh/m²a	
B	HWB _{BGF} ≤ 50 kWh/m ² a		
C	HWB _{BGF} ≤ 70 kWh/m ² a		
D	HWB _{BGF} ≤ 90 kWh/m ² a		
E	HWB _{BGF} ≤ 120 kWh/m ² a		
F	HWB _{BGF} ≤ 160 kWh/m ² a		
G	HWB _{BGF} > 160 kWh/m ² a		
Hoher Heizwärmebedarf			
Volumenbezogener Transmissions-Leitwert P_v		0,21 W/m²K	
LEK-Wert		15,06	
Flächenbezogene Heizlast \dot{Q}		18,83 W/m²	
Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}		45,24 kWh/m²a	

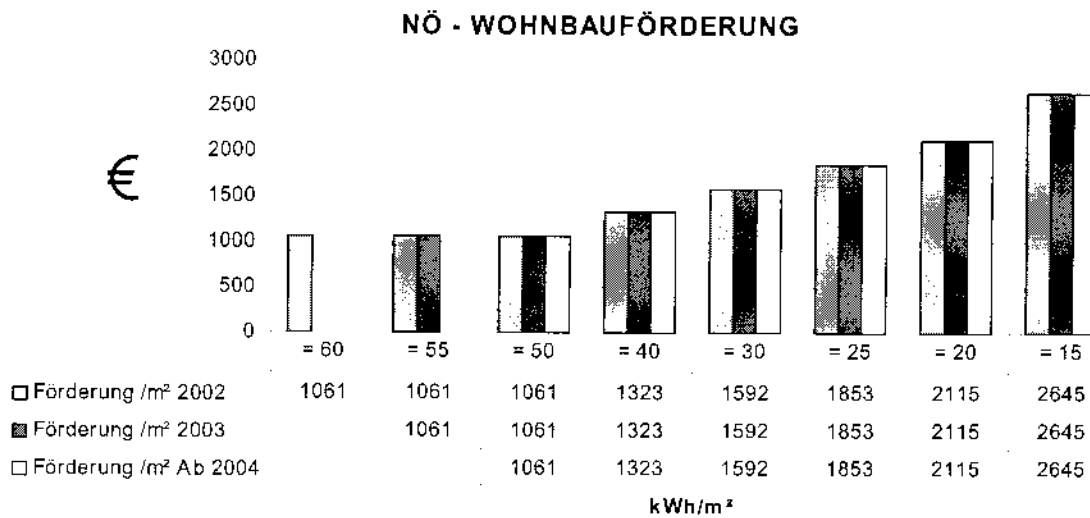
Abbildung 21: REA - Berichte - Energieausweis

Die Erstellung des Energieausweises folgt den Vorgaben des OIB, das standardisierte Ergebnisblatt ist aus der folgenden Abbildung zu ersehen. Die ausgewiesene Energiekennzahl betrifft nur einen Bauabschnitt vor der Optimierung und ist somit nicht kennzeichnend für das ausgeführte Projekt, das einen deutlich kleineren Wert aufweist.

6.5.2 Erkenntnisse

Je nach berechnetem Heizwärmebedarf mittels Energieausweis gibt es unterschiedlich hohe finanzielle Zuwendungen aus der Wohnbauförderung (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: NÖ Wohnbauförderung [17]



In den Bundesländern gibt es unterschiedliche Fördermodelle und -grenzen. Basis ist jedoch fast immer der HWB_{BGF} (Ausnahme: Kärnten – LEK). In den Bauordnungen / Bautechnikverordnungen sind meist noch U-Werte als Wärmeschutzmaßnahmen festgeschrieben. Ziel ist ein Abgehen von rein stoffspezifischen Kennwerten hin zu einer gesamtheitlichen Betrachtung von Gebäuden. Die Harmonisierung eines einheitlichen Energieausweises für ganz Österreich ist schon seit Jahren in Bearbeitung, aber immer noch nicht umgesetzt. Basis ist das OIB-Muster, welches auch Grundlage des REA und somit österreichweit einsetzbar ist.

Die Grenzen für Energiespar-, Niedrigenergie- und Passivhäuser sind oftmals unterschiedlich definiert.

Heizwärmebedarf - HWB_{BGF} :

- Passivhaus $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Niedrigenergiehaus $15 - 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Energiesparhaus $50 - 65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Standard $\leq 90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Durchschnittlicher Bestand $150 - 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ [25].

Laut NÖ Wohnbauförderungsrichtlinien liegt die Grenze für die max. Basisförderung bei $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Zwischen 16 und $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ist die Förderung gestaffelt. Über $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ist ab 2004 keine Basisförderung mehr vorgesehen.

Allgemeine Kriterien um den HWB_{BGF} von Gebäuden zu senken:

- Reduktion der Transmissionswärmeverluste (Erhöhte Wärmedämmmaßnahmen)
- Reduktion der Lüftungswärmeverluste (mechanische Lüftungssysteme mit

Wärmerückgewinnung)

- Erhöhung der solaren Gewinne (Nutzung passiver sonnentechischer Bauteile)

Der Energieausweis ist für den Planer ein einfach zu handhabendes Instrument. Er kann damit eine Aussage über den zu erwartenden Energieverbrauch zur Beheizung eines Gebäudes während der Nutzung treffen. Mit den ermittelten Energiekennzahlen, vor allem dem Heizwärmebedarf, hat der Eigentümer oder Mieter einen guten Anhaltspunkt bezüglich der Höhe seiner Betriebskosten.

6.6 Technische Gebäudeausrüstung

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse des Modul V (Technische Gebäudeausrüstung) des Projekt NeustadtI detailliert dargestellt. Die Zwischensummen der einzelnen Kriterien zeigen, dass beim Kapitel Heizung und Warmwasser das größte Verbesserungspotential besteht.

Tabelle 9: REA - Berichte - Daten TGA

TGA-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse			Projekt		Terrassensiedlung Neustadt	
			Gewichtungstyp		Mehrgeschossiger Wohnbau	
	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Heizung und Warmwasser						
Heizungswärmeversorgung	Welcher Energieträger wird zur Wärmebereitstellung genutzt?	Kombination von fossilen und regenerativen Energieträgern, Fernwärme, Nahwärme, Gas mit Brennwertechnik	0	4,00%	0,00%	
	Welche Art der Wärmeerzeugung kommt zur Anwendung?	Etagen- oder Zentralheizung, Fernwärme, Wärmeluftheizung	0	4,00%	0,00%	
	Werden Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung getroffen?	nein	-1	1,00%	-1,00%	
	Werden Maßnahmen zur passiven Sonnenenergienutzung angewendet?	Wintergarten, der zur Unterstützung der Raumheizung dienen kann, großzügige südseitige Fensteröffnung bzw. Verglasung	0	2,00%	0,00%	
	Wird eine Solaranlage zur Raumheizung eingesetzt?	nein	-1	2,00%	-2,00%	
Zwischensumme 'Wärmeversorgung'				13,00%	-3,00%	
Heizungswärmeverteilung	Gibt es eigene Heizkreise für die unterschiedlichen Raumnutzungen?	nein, nur ein Heizkreis	-1	1,00%	-1,00%	
	Welche Art der Heizungsregelung kommt zum Einsatz?	Witterungsgeführte Steuerung, Raumthermostatregelung, Heizkörperthermostatventile	0	3,00%	0,00%	
	Zwischensumme 'Heizwärmeverteilung'				4,00%	-1,00%
Warmwasserversorgung	Sind Warmwasser und Heizung getrennt regelbar?	getrennt	0	4,00%	0,00%	
	Welcher Energieträger wird zur Warmwasserbereitung genutzt?	Kombination von fossilen und regenerativen Energieträgern, Fernwärme, Nahwärme, Gas mit Brennwertechnik	0	4,00%	0,00%	
	Welche Art der Warmwasserbereitung kommt zur Anwendung?	zentrale Warmwasserbereitung bzw. kombinierte Systeme von Zentral- und Einzelversorgung, Fernwärme	0	4,00%	0,00%	
	Kommt eine Wärmepumpe zum Einsatz, wenn ja, mit welcher Betriebsart?	nein bzw. monovalent Luft	-1	2,00%	-2,00%	
	Werden Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung getroffen?	nein	-1	1,00%	-1,00%	
	Wird eine entsprechend dimensionierte Solaranlage zur Warmwasseraufbereitung eingesetzt?	nein	-1	3,00%	-3,00%	
	Zwischensumme 'Warmwasserversorgung'				13,00%	-6,00%
Gesamtsumme Heizung und Warmwasser				35,00%	-10,00%	

Fortsetzung Tabelle 9

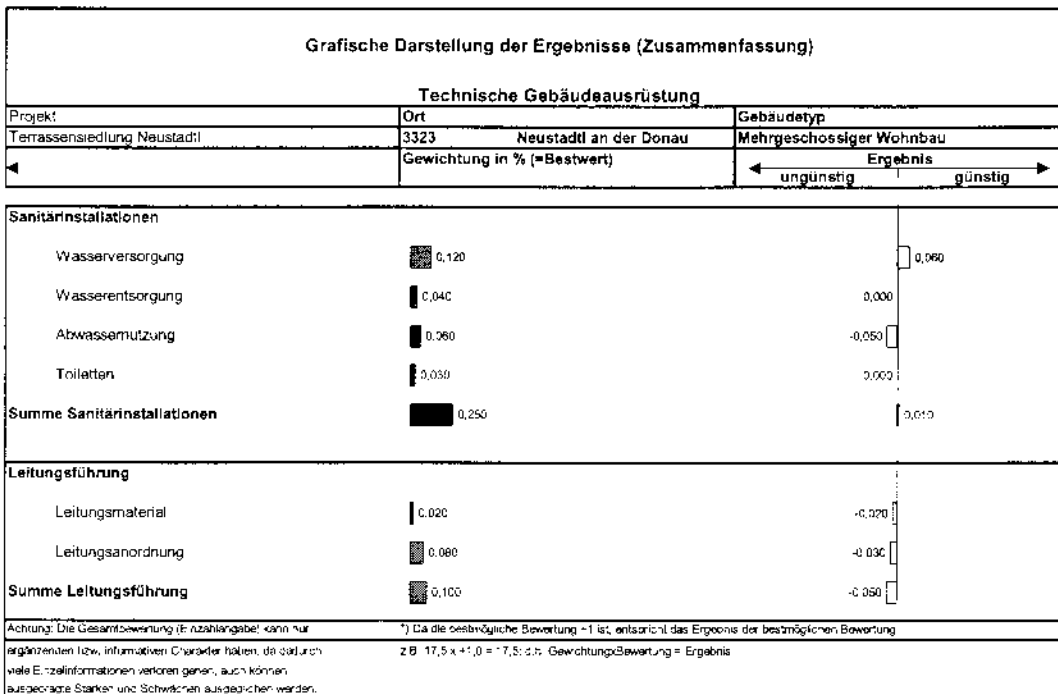
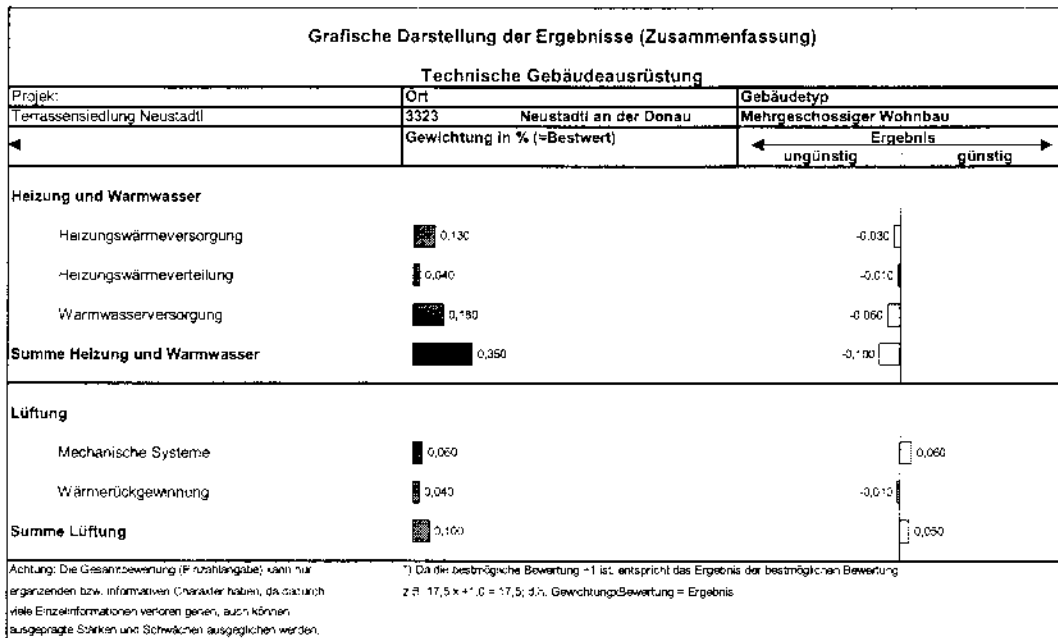
TGA-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse			Projekt		Terrassenanledlung Neustadt	
			Gewichtungstyp		Mehrgeschossiger Wohnbau	
	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Lüftung						
Mechanische Systeme	Wird außer zur Bedarfslüftung von Bad, WC und Küche Primärenergie für Lüftungszwecke in Anspruch genommen?	nein	1	3,00%	3,00%	
	Kommt ein mechanisches Lüftungssystem zur Anwendung?	nein	1	3,00%	3,00%	
Zwischensumme 'Mechanische Systeme'				6,00%	6,00%	
Rueckgewinnung						
	Wurden Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung getroffen?	nein	-1	1,00%	-1,00%	
	Ist eine Kühlung notwendig?	nein	0	3,00%	0,00%	
Zwischensumme 'Wärmerückgewinnung'				4,00%	-1,00%	
Lüftung				10,00%	5,00%	
Sanitärinstallationen						
Wasserversorgung						
	Wird bei der Nutzung zwischen Trinkwasser und Brauchwasser unterschieden?	nein	0	6,00%	0,00%	
	Wurden Planungsschritte zur Einsparung von Wasser im Haushalt gesetzt (z.B. Spülkästen mit Wasserstopeinrichtung)?	ja	1	6,00%	6,00%	
Zwischensumme 'Wasserversorgung'				12,00%	6,00%	
Wasserentsorgung						
	Welche Art der Abwasserentsorgung wird verwendet?	Ableitung aller Abwässer in einen öffentlichen Kanalananschluss	0	4,00%	0,00%	eigener Regenwasserkanal in Vorfluter
Abwassernutzung						
	Welcher Verwendungszweck kommt dem Brauchwasser zu?	keine	-1	5,00%	-5,00%	
	Wurden Maßnahmen zur Abwasserwärmerückgewinnung getroffen?	nein	0	1,00%	0,00%	
Zwischensumme 'Abwassernutzung'				6,00%	-5,00%	
Toiletten						
	Welche Toilettenart wird verwendet?	konventionelle Wassertoilette - Flach- oder Tiefspülklosett	0	3,00%	0,00%	
Gesamtsumme Sanitärinstallationen				25,00%	1,00%	

Fortsetzung Tabelle 9

TGA-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse			Projekt		Mehrgeschossiger Wohnbau	
			Gewichtungstyp		Terrassensiedlung Neustadt	
	Frage	Antwort	Auswertung	Gewichtung	Ergebnis	Kommentar
Elektro-Installationen						
Energiesparmaßnahmen	Gibt es eine Verschattung der Sonnenseite des Gebäudes?	nein, komplette Besonnung der sonnenzugewandten Seite	1	8,00%	8,00%	
	Wurden INSTABUS Systeme zur Verringerung des Elektro-Installationsaufwandes eingebaut?	nein	-1	2,00%	-2,00%	
Zwischensumme 'Energiespar-					6,00%	
Photovoltaik	Tragen Photovoltaik-Systeme zur Abdeckung des Strombedarfs des Gebäudes bei?	nein	-1	3,00%	-3,00%	
Beleuchtung	Ist eine energiesparende Beleuchtung geplant?	tages- und/oder präsenzabhängige Regelung der Beleuchtung und Einsatz von Energiesparbeleuchtung	1	7,00%	7,00%	
Gesamtsumme Elektro-Installationen					20,00%	10,00%
Leitungsführungen						
Leitungsmaterial	Wird in der Ausschreibung in entsprechendem Ausmaß auf die Verwendung von Recyclingmaterial für Leitungen und Rohre Rücksicht genommen?	0 - 20%	-1	2,00%	-2,00%	
Leitungsanordnung	Werden die Ver- und Entsorgungsleitungen getrennt oder gemeinsam geführt?	weitgehend zusammengefasst in Schächten	0	3,00%	0,00%	
	Ist eine Flexibilität der Leitungsführungen gegeben?	beschränkt zugänglich und nur gering erweiterbar - Abmauerung unter Putz	-1	3,00%	-3,00%	
	Wurden entsprechende Schallschutzmaßnahmen für die Leitungen vorgesehen?	zum Großteil zugängliche Leitungs-Installationen und begrenzt erweiterbar	0	2,00%	0,00%	
Zwischensumme 'Leitungsanordnung'					8,00%	-3,00%
Leitungsführungen					10,00%	-5,00%
TGA-Bewertung: Tabellarische Darstellung der Ergebnisse			Projekt		Terrassensiedlung Neustadt	
			Gewichtungstyp		Mehrgeschossiger Wohnbau	
TGA - Gesamt					100,00%	1,00%

6.6.1 Ergebnisse – Technische Gebäudeausrüstung – grafisch

Die folgende Abbildung setzt die Einzelergebnisse grafisch um. Sie bietet einen schnelleren Überblick über das Verbesserungspotential bei den einzelnen Kriterien und fasst die Einzelergebnisse in einer Gesamtbewertung zusammen.



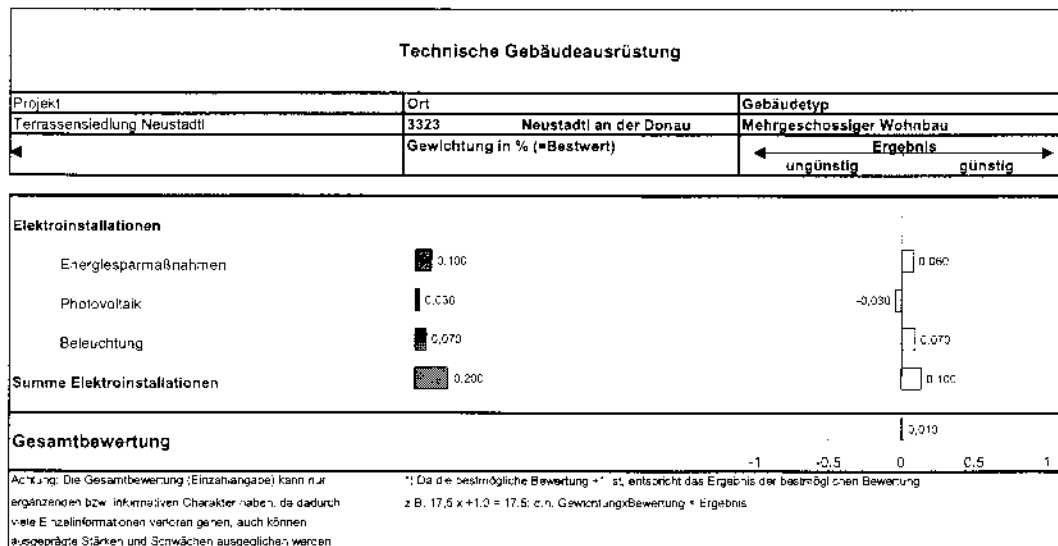


Abbildung 22: REA - Bericht - Grafik TGA

6.6.2 Erkenntnisse

Mit einem Gesamtergebnis von 1% entspricht Neustadt! bei der Technischen Gebäudeausrüstung aus Sicht der Ressourceneffizienz dem Standard im Wohnbau. Verbesserungspotential besteht vor allem beim Kapitel Heizung und Warmwasser (-10% bei möglichen 35%). Das Kriterium Elektroinstallationen ist mit 10% bei möglichen 20% gut bewertet. Die Kriterien Lüftung und Sanitärinstallationen sind durchschnittlich. Beim Kriterium Leitungsführung besteht ebenfalls beträchtliches Verbesserungspotential.

Im Einzelnen könnte durch verschiedene Maßnahmen eine bessere Bewertung erzielt werden wie z.B. Brauchwassernutzung, INSTABUS Systeme, Einsatz von Wärmepumpen und Wärmerückgewinnungsanlagen etc. Allen diesen Maßnahmen ist jedoch sowohl der ökonomisch als auch der ökologische Aufwand gegenüberzustellen (Ressourcenverbrauch, Lebens- und Nutzungsdauer etc.). Investitionen in die technische Gebäudeausrüstung sollten stets dem Nutzen (ökologisch und ökonomisch) gegenübergestellt werden. Für den Bauherrn bzw. Bauträger stellt sich bei Investitionen in diesem Bereich immer die Frage, in welcher Zeitspanne sich die investierten Gelder amortisieren. Der REA trifft keine Aussagen darüber, welcher Nutzen den zu tätigen Investitionen gegenübersteht. In Gesprächen mit Bauträgern und Architekten wurde der Wunsch nach quantitativen Aussagen des REA über die ökonomischen Aspekte solcher Investitionen geäußert. Da die Datenerfassung (Investitionskosten, Energiekosten, tatsächlicher Energieverbrauch), um Aussagen über die Amortisationszeiten treffen zu können, allerdings sehr aufwendig und kompliziert ist, würde dies die Handhabung des REA wesentlich erschweren.

Die Methode der Bewertung der Ressourceneffizienz der Technischen Gebäudeausrüstung eines Projekts erfolgt im REA qualitativ. Obwohl diese Bewertungsmethode in anderen Modulen teilweise auf subjektiven Beurteilungen aufbaut (z.B.: Wurde aus eine entsprechende thermische Zonierung beim Grundriss geachtet?) liefert sie im Modul V objektive Ergebnisse. Die Methode weist eindeutige Ergebnisse über die technischen Einrichtungen eines Gebäudes aus, welche die Ressourceneffizienz eines Projekts mit bestimmen. Es können klare Aussagen über die Ausrüstung getroffen werden. Dadurch sind Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen, und Korrekturen können bereits in der Planungsphase vorgenommen werden. Das Modul V ist somit nicht nur ein Instrument zur Beurteilung der Ressourceneffizienz der TGA, sondern kann auch als Planungsinstrument genutzt werden.

7 Interpretation – Gesamtergebnis

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der fünf Module zusammengefasst und interpretiert. Einen ersten Überblick über die Ressourceneffizienz des Projekts Neustadt liefert die folgende Grafik.

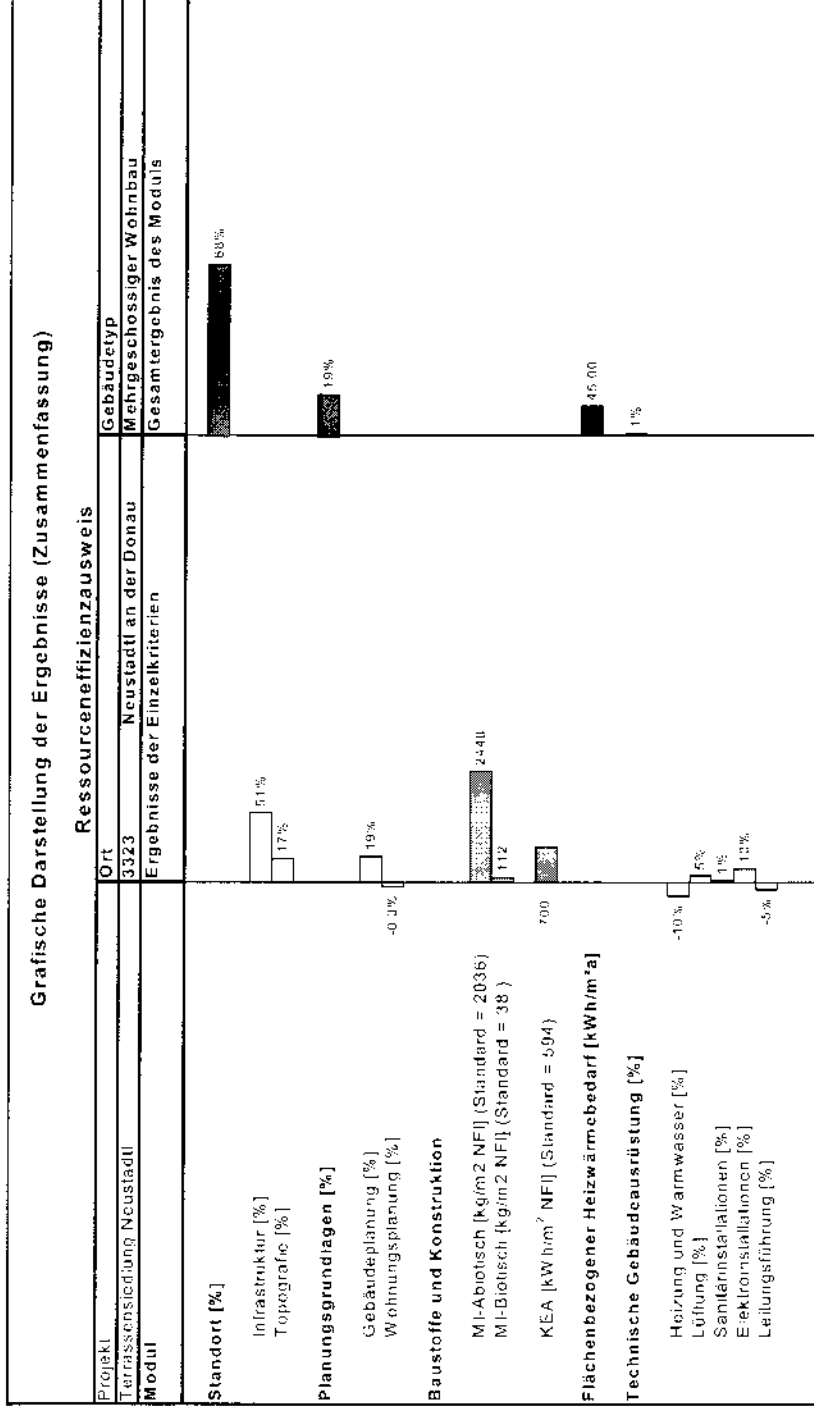


Abbildung 23: REA Zusammenfassung der Ergebnisse - Grafik

In der werden die Ergebnisse der einzelnen Module zusammengefasst und grafisch dargestellt. In der linken Spalte werden die einzelnen Module mit ihrer Unterteilung in Einzelkriterien aufgelistet. In der mittleren Spalte sind die Ergebnisse der Einzelkriterien in Balkenform dargestellt, wobei qualitative und semi-quantitative Kriterien (Standort, Planungsgrundlagen und Technische Gebäudeausrüstung) gelb und quantitative Kriterien (Baustoffe und Konstruktion) grün dargestellt sind. Beim Modul IV (Wärmetechnik/Energie) gibt es keine Einzelkriterien.

In der rechten Spalte werden die Gesamtergebnisse der einzelnen Module wiedergegeben. Die Summen der gelben Balken sind rot dargestellt. Das Ergebnis des Modul IV (Flächenbezogener Heizwärmebedarf) ist aufgrund der quantitativen Bewertung blau dargestellt. Der Modul III (Baustoffe und Konstruktion) hat kein Gesamtergebnis (Einzelkriterien sind in der mittleren Spalte grün dargestellt).

Die Ergebnisse der quantitativ bzw. semi-qualitativ bewerteten Module (Standort, Planungsgrundlagen und Technische Gebäudeausrüstung) beziehen sich immer auf ein mögliches Maximum. Das Ergebnis der beiden quantitativ bewerteten Module (Baustoffe/Konstruktion und Wärmetechnik/Energie) können anhand von Vergleichszahlen beurteilt werden. Die Standardwerte für die Baustoffkennzahlen sind in der rechten Spalte angeführt.

Bei Betrachtung der Ergebnisse der einzelnen Module ist Neustadt tendenziell aus Sicht der Ressourceneffizienz ein durchschnittliches Projekt. Die Module II Planungsgrundlagen, III Baustoffe und Konstruktion, IV Wärmetechnik/Energie und V TGA sind durchschnittlich bewertet. Hier besteht Verbesserungspotential, um die Ressourceneffizienz des Projekts zu erhöhen. Einzig das Modul I Standort ist mit 68% überdurchschnittlich gut bewertet. Das bedeutet, dass Neustadt aus Sicht der Ressourceneffizienz sehr gute Standortvoraussetzungen mitbringt. Einige Kriterien, welche im REA nicht untersucht wurden, aber aus Sicht der Ressourceneffizienz am Projekt Neustadt ebenfalls verbesserungswürdig erscheinen, sind ein fehlender sommerlicher Wärmeschutz, entsprechende Speichermassen, Windschutz und Bepflanzung.

Der REA ist ein Instrument zur Beurteilung der Ressourceneffizienz von Wohnbauprojekten. Der modulare Aufbau ermöglicht die Anwendung der einzelnen Module unabhängig von einander, da in den unterschiedlichen Projektphasen nicht alle Daten zur Verfügung stehen. Drei Module (Standort, Planungsgrundlagen und TGA) sind qualitativ bzw. semi-quantitativ bewertet. 0 stellt quasi einen derzeitigen Standard im österreichischen Wohnbau dar, der für das gegenständliche Projekt vorläufig als Mittelwert aus 10 Wohnbauprojekten in Niederösterreich ermittelt wurde. 100% entspräche der positiven Bewertung aller Einzelkriterien der Ressourceneffizienz. -100% wäre die negative Bewertung aller Kriterien. Der momentane „ökologische Standard“, der durch die Fragestellungen bzw. Antwortmöglichkeiten bei qualitativ bzw. semi-quantitativen Bewertungen im Programm festgelegt ist, wurde durch die Faktor 4 Studie, mehrere Diplomarbeiten an der TU Wien, Fachliteratur, Fachplaner und in der Diskussion mit Wohnbauträgern entwickelt. Erst in der Anwendungsphase des Prototyps des Programms werden durch die Untersuchung unterschiedlicher Projekte diese Grenzen auf ihre Übereinstimmung in der Praxis empirisch untersucht werden. Ein wesentlicher Vorteil dieses Programms liegt in der Flexibilität. So kann auf sich ändernde Parameter und Entwicklungen reagiert und die entsprechenden Grenzwerte bzw. Kriterien angepasst werden.

Die Module Baustoffe und Konstruktion und Wärmetechnik/Energie sind quantitativ bewertet. Hier ist die Vergleichbarkeit durch absolute Zahlen und bereits erprobter Methoden (Energieausweis, MIPS, KEA) einfacher.

Im Modul I Standort liefert der REA detaillierte Informationen über die Standortqualität eines Projekts. Sowohl Infrastruktur als auch topografische Voraussetzungen werden analysiert und einer qualitativen Bewertung unterzogen. Die Ergebnisse sind nicht nur für zukünftige Nutzer, Bauträger bzw. Planer von Bedeutung, sondern können darüber hinaus von Gemeindevertretern und Raumplanern verwertet werden.

Als schwierig ist die Bewertung der Planungsgrundlagen im Modul II anzusehen, die auch nur qualitativ erfolgen konnte und als Vorschlag anzusehen ist, der in der Praxis seine Zweckmäßigkeit zu überprüfen ist.

Das Modul III Baustoffe und Konstruktion liefert anhand von ökologischen Kennzahlen Informationen über die Ressourceneffizienz der verwendeten Baumaterialien. Die Vergleichbarkeit von Wohnbauprojekten bzw. von verschiedenen Varianten eines Projekts wird vereinfacht. Darüber hinaus bietet die dreistufige Auswertung eine gute Gesamtdokumentation der Baustoffe.

Das Modul IV Wärmetechnik/Energie bietet mit dem Energieausweis ein Instrument zur Ermittlung von Energiekennzahlen. Vor allem der Heizwärmebedarf, gibt dem Eigentümer, Mieter, Planer bzw. Bauträger einen Anhaltspunkt über die Höhe der Betriebskosten.

Das Modul V liefert Anhaltspunkte, um die Technische Gebäudeausrüstung eines Gebäudes aus Sicht der Ressourceneffizienz zu verbessern.

8 Schlussfolgerungen und Ausblick

8.1 Vorschläge für eine ökologische Orientierung der NÖ Wohnbauförderung

Durch die Übertragung der Wohnbauförderung in die Kompetenz der Bundesländer ist, wie man erkennen kann, eine große Anzahl unterschiedlicher Förderungsmodelle entstanden.

In Tabelle 10 wird versucht einen Überblick über die einzelnen Bundesländermodelle bei der Förderung von Neubauten zu geben.

Tabelle 10: Überblick über die Wohnbauförderungsmodelle der neun Bundesländer

Förderkriterien	Vbg	Tirol	Szbg	Ktn	Stmk	OÖ	Bgl	Wien	NÖ
Energieausweis verpflichtend	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Förderung abgestuft nach EKZ	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Art der Energiekennzahl	HWB	HWB	LEK	LEK	HWB	HWB	HWB		HWB
Erreichung Mindest EKZ vorgeschrieben	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Förderung barrierefreies Bauen	x	x	-	x	-	-	x	x	x
Heizung mit erneuerbarer Energie	x	x	x	x	x	x	x	x	x
WW-Bereitung mit erneuerbarer Energie	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bewertung Planung und Beratung	x	x	o	-	x	-	x	-	x
Förderung ökologischer Baumaterialien	x _{1,2}	x ₃	x ₃	x ₄	-	-	x	o	x ₃
Förderung von Brauchwassernutzung	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Förderung für Energiesparen bei Strom	x	-	-	-	-	-	-	-	-

Förderkriterien	Vbg	Tirol	Szbg	Ktn	Stmk	OÖ	Bgl	Wien	NÖ
Lebensdauer – Wartung	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Innenraumklima	x ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
Solaranlage für Warmwasser	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Solaranlage für Strom, Photovoltaik	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Be- und Entlüftungsanlagen mit WRG	x	-	x	x	x	x	x	x	x
Verdichtete Bauformen	x	x	x	x	x	o	-	-	-
Wärmepumpe	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Förderung von Holzbauten	-	x	-	x	-	-	-	-	-
Förderung für Energiebuchhaltung	x	x	x	o	-	o	-	-	-
Ortskernförderung	x	x	x	-	x ₆	-	x	-	x
Förderung Fernwärmeanschluss	x	-	x	x	x	x	x	x	x
Bodenversiegelung	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Flexibilität, Variabilität	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Wärmebrückenfrei	x	x	o	-	-	-	-	-	-
Sommerlicher Wärmeschutz	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Luftdichtheit	x	o	o	-	-	-	-	-	-
Niedertemperaturheizsystem	x	x	-	-	-	-	x	-	-
Dachbegrünung	x	-	x	-	-	-	-	o	-

x in der Wohnbauförderung berücksichtigt o teilweise berücksichtigt - nicht berücksichtigt

- | | |
|--|--|
| 1 Keine halogenhaltigen Materialien | 4 Nachwachsende Dämmstoffe |
| 2 Verwendung ökologisch sinnvoller Materialien | 5 Formaldehydfreie und sorptionsfähige Materialien |
| 3 FKW, FCKW, HFCKW, SF6 frei | 6 In einer abwanderungsgefährdeten Berggemeinde |

Aus Tabelle 10 erkennt man, dass alle neun österreichischen Bundesländer sehr unterschiedliche Förderungsmodelle aufweisen. Der Energieausweis ist mittlerweile zwar in allen Wohnbauförderungen umgesetzt worden, aber noch immer werden verschiedene Energiekennzahlen für die Förderungsbewertung verwendet.

Hingegen ist bei den ökologischen Förderkriterien eine große Differenz zwischen den Ländern zu erkennen. In Vorarlberg gibt es die umfangreichste Erfassung von ökologischen Bewertungskriterien, diese große Anzahl von Kriterien verringert sich jedoch Richtung Osten immer mehr. Wünschenswert, in der Zeit der Internationalisierung und der EU-Erweiterung, wäre es ein einheitliches Fördersystem zu finden, das in allen Ländern Anwendung finden kann, wie es zum Teil ja auch schon in der Art. 15a Vereinbarung schon ansatzweise gefordert wird.

Wie man sieht, gibt es in den Bundesländern unterschiedlichste Ansätze ökologische Grundsätze in die Wohnbauförderung zu integrieren. Vielfach geschieht dies nur durch Bewertung und Zusatzförderung von Einzelmaßnahmen.

Um eine möglichst genaue Erfassung von umwelt- und energierelevanten Gebäudeeigenschaften zu erreichen, zu bewerten und fördern zu können soll nun versucht werden das RE-Programm REA in die NÖ Wohnbauförderung (im Zuge des zu bearbeitenden Projektes) so zu integrieren, dass eine umfassende Bewertung des Gebäudes gegeben ist, eine Vergleichbarkeit entsteht und relevante Punkte auf das Ausmaß der Förderhöhe Einfluss nehmen können.

8.2 Auswahl der sinnvoll anwendbaren Programmbereiche

Das RE-Programm REA ist ein Werkzeug um ein Gebäude detailliert zu bewerten und eine Vergleichsmöglichkeit verschiedener Gebäude zu ermöglichen, während die Wohnbauförderung ein wichtiges Lenkungsinstrument darstellt und maßgeblichen Einfluss darauf hat in welche Richtung sich die Tendenz beim Wohnhausbau entwickelt.

Um nun die in den jetzigen Förderungsmodellen noch fehlenden ökologischen Bewertungen in eine neue Wohnbauförderung aufnehmen zu können, werden die einzelnen Bewertungsmodule des RE-Programmes REA daraufhin untersucht, ob sie ein Förderkriterium darstellen sollten oder für die Wohnbauförderung ohne Bedeutung bleiben.

8.2.1 Modul - Allgemeine Projektdaten

In diesem Eingabemodul werden Projektbezeichnung, Gebäudetyp, Planungsvariante, Projektanschrift, der Gewichtungstyp und die Nutzungsdauer in Jahren erfasst

Ergänzt werden sollte dieses Eingabemodul eventuell noch mit der Angabe des Bauherren / Förderungswerber. Als Planungsvariante ist für die Wohnbauförderung nur der Stand der behördlichen Einreichung maßgeblich und deshalb wäre auch die Angabe von den zu Grunde liegenden Unterlagen (Einreichplan Nr. und Zahl der Baubewilligung) günstig.

8.2.2 Modul I Bedarf/Standort

Die Bewertung des Standortes geht von der vorhandenen Infrastruktur bis hin zu örtlichen Besonderheiten wie Gefährdungspotentiale.

Kategorie Standort Allgemeine Daten

- Allgemeines: Die hier gemachten Angaben ergänzen die Angaben aus den

Allgemeinen Projektdaten und können für die Projektbeschreibung in die Wohnbauförderung integriert werden.

- Statistik/Klima: Gefragt sind hier die Anzahl der Sonnentage pro Jahr, die Niederschläge pro Jahr, die Hauptwindrichtung sowie die Windhäufigkeit. Diese Angaben dienen zur genaueren klimatischen Beschreibung des Projektumfeldes und bleiben für die Bewertung und somit auch für die Wohnbauförderung unberücksichtigt.
- Statistik/Ort: Die Gemeindefläche und der prozentuale Waldanteil, die Seehöhe sowie Einwohnerzahl und Wohnungsbestand sind die statistischen Erhebungsdaten, die hier gefragt sind und keinen Einfluss auf die Wohnbauförderung haben.
- Statistik/Grundstück: Die Grundstücksfläche, sowie die Angaben über die Bebauungsdichte bzw. Geschößflächenzahl haben Einfluss auf die Förderung von verdichtetem Bauen.

Im RE-Programm REA gibt es dafür im Modul Planungsgrundlagen - Gebäudeentwurf eine qualitative Fragestellung. Hier wäre auch eine quantitative Bewertung denkbar.

Angaben über die bisherige Grundstücksnutzung und den Grundstückseigentümer werden nicht bewertet und haben keine Auswirkung auf die Wohnbauförderung.

Denkbar wäre allerdings als weiteren ökologischen Ansatzpunkt die Frage nach einer Nutzungsverbesserung bzw. Verschlechterung in die Bewertung aufzunehmen.

- Vorgaben/Auflagen 1 und Vorgaben/Auflagen 2: Diese Eingabemodule erfassen behördliche Regelungen und Vorschriften wie:

Ortsentwicklungsplan, Widmungsart, ob ein Umwidmungsverfahren nötig ist, ob es einen Bebauungsplan gibt. Angaben wie maximale Bebauungsdichte, maximal bebaubare Fläche, Bauklasse, vorgeschriebene Bauweise, sowie sonstige Bauvorschriften und Auflagen bzw. ob ein vorhandener Bebauungsplan schon rechtskräftig ist.

Diese Angaben sind wesentliche Punkte für die Planung, müssen vom Planenden auch im Einreichverfahren berücksichtigt werden und sind somit mit dem Nachweis einer Baubewilligung für die Wohnbauförderung ausreichend bewertet.

- Örtliche Besonderheiten 1: Die Fragestellungen nach Baum- bzw. Waldbestand auf dem Grundstück werden im Rahmen des RE-Programm REA nur zur detaillierten Beschreibung des Grundstücks aufgenommen. Hier wäre eine Fördereinbindung im Sinne einer Bewertung der ökologischen Verbesserung bzw. Verschlechterung durch das Bauvorhaben denkbar.

Bei den Fragen zur vorhandenen adaptierbaren Bausubstanz (Bestandsfläche, Zustand der Bausubstanz und deren Besonderheiten) wäre eine Verbindung zur Althausanierungsförderung möglich. Da es oft ökologisch sinnvoller ist gut erhaltene und verwertbare Bausubstanz zu sanieren, als diese abzurechen und an ihrer Stelle neu zu bauen.

- Örtliche Besonderheiten 2: Servitute und Bestandsrechte sind hier anzuführen, da dies maßgeblichen Einfluss auf die Nutzbarkeit eines Grundstücks haben kann. Die Gründungsverhältnisse sind entscheidend für die Art des Fundamentes, dies wird im RE-Modul für Baustoffe und Konstruktion in Form von Material und Energieverbrauch

berücksichtigt. Auch für die Abschätzung von Mehrkosten ist die Grundstücksbeschaffenheit ein wichtiger Hinweispunkt.

Die Auswirkung von kurz- oder mittelfristigen Projekten auf die Standortqualität ist ein wichtiges Kriterium für oder wider den Erwerb eines Grundstücks bzw. die Art der Bebauung, bleibt aber für die Wohnbauförderung ohne Berücksichtigung.

Kategorie Infrastruktur

Das Modul Standort-Infrastruktur enthält alle wichtigen Daten über die Versorgung und die Anbindung des Grundstücks an öffentlichen Infrastruktureinrichtungen wie Strom, Wasser, Kanal, Fernwärme, Verkehrsnetz, Bildungs- und Freizeiteinrichtungen, Nahversorgung um vorweg nur einige zu nennen.

Hier sind wesentliche Förderkriterien wie Aufwand der Kommune für die Aufschließung des Grundstücks oder aber auch die Bedeutung des Individualverkehrs (Wegzeiten zu den öffentlichen Einrichtungen) enthalten, weshalb die Bewertung in diesem Modul einen wichtigen Bestandteil für eine ökologisch orientierte Wohnbauförderung darstellen.

- Erschließung 1 und Erschließung 2: Hier wird die Anbindung an das öffentliche Strom-, Wasser-, Kanal- und Fernwärmenetz bewertet. Grundsätzlich besteht hier eine gedankliche Verknüpfung zu der bestehenden Ortskernförderung in Niederösterreich, bei der die Lage zum Ortszentrum ein Entscheidungsmerkmal ist. Die große Bedeutung liegt hier darin, dass das Bauen im gewachsenen Ortskern bzw. in infrastrukturell gut erschlossenen Gebieten ökologisch sinnvoller ist als das „Bauen auf der grünen Wiese“ in Siedlungsrandgebieten mit kosten- und materialintensiver Infrastrukturerstellung.
- Versorgung 1 und Versorgung 2: Die Versorgung durch Arzt, Lebensmittel (Nahversorgung, Einkaufszentrum) und Bankeinrichtungen ist entscheidend für die Notwendigkeit von Individualverkehr, der große ökologische Belastungen mit sich bringt. Die Weglänge zu den einzelnen Einrichtungen ist maßgeblich dafür verantwortlich ob zu Fuß gehen (bis zu 300 m) oder Radfahren (bis zu 700 m) als Alternative zum PKW in Betracht kommen.
- Bildung 1 und Bildung 2: Für die Erreichbarkeit von Kindergarten, Volksschule, Hauptschule, AHS und Berufsbildende Schule gelten die gleichen Bedingungen wie für die im Kapitel Versorgung genannten Einrichtungen bezüglich der Verkehrsentwicklung
- Verwaltung: Die gute Erreichbarkeit vom Gemeindeamt erspart lange Fahrtzeiten und somit Umweltbelastungen bei Behördenwegen und die Nähe zu Gendarmerieposten bietet darüber hinaus noch ein verstärktes Sicherheitsgefühl.
- Freizeit: Nahe gelegene Freizeiteinrichtungen, Kulturangebote und Gastronomiebetriebe bedingen ebenfalls ein geringeres Verkehrsaufkommen
- Verkehrserschließung: Bei den Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs spielen neben der Wegetänge auch die Verkehrsintervalle eine große Rolle, ob der ÖPNV als Alternative zum PKW-Verkehr in Frage kommt.

Die Entfernung zur nächsten Hauptverkehrsstraße ist für die Attraktivität eines Wohngebietes (gute Anbindung an überregionale Verbindungen und Einrichtungen)

von wesentlicher Bedeutung. Hier gibt es allerdings einen Interessenskonflikt bezüglich der ökologischen Wohnbauförderung. Bei sehr guter Straßenanbindung nimmt die Attraktivität der Autobenützung zu und Alternativen wie der ÖPNV geraten trotz ökologischer Vorteile oft ins Hintertreffen.

- Bausubstanz: Das Vorhandensein von für Wohnzwecke adaptierbarer Bausubstanz wurde bei den allgemeinen Standortfragen erläutert und sollte eine erhöhte Förderung für die Sanierung gegenüber Abbruch- und Neubau bewirken.

Kategorie Topographie

Die Grundstückstopographie hat Einfluss auf das Kleinklima um das geplante Bauvorhaben und begünstigt oder benachteiligt so Einflussgrößen wie Energieverbrauch, sommerliche Überwärmung usw. Im Rahmen des RE-Programmes REA wird bewertet ob die Lage des Grundstücks im Vergleich zu anderen günstig ist. Für die ökologische Wohnbauförderung sollte darüber hinaus noch die Frage gestellt werden, ob im Zuge des Bauvorhabens eine Verbesserung (höhere Förderung), die Verhältnisse nahezu unverändert oder ob eine Verschlechterung der topographischen Eigenheiten des Grundstücks auftreten.

- Wind: Der Einfluss der Windeinwirkung auf das Grundstück bezieht sich auf Kleinklima und in Folge den Energiebedarf des Gebäudes und wird ansatzweise im Modul Wärmetechnik/Energie bei der Berechnung nach ÖNORM B 8135 berücksichtigt.

Für die Wohnbauförderung wäre weitergehend auch noch eine Förderung von Planungsmaßnahmen zur Reduktion der Windbelastung (Gebäudestellung, Baumpflanzung etc.) interessant.

- Grünraum: Entscheidend für die Qualität von Wohngebieten ist der Bezug zu Grünräumen, da deren Vorhandensein entscheidend für die Naherholung ist und somit Effekte wie die „Landflucht“ aus urbanen Gegenden z.B. an den Wochenenden mit dem entsprechenden Verkehrsaufkommen, Stausituationen und in Folge enormer Umweltbelastungen gemindert werden kann.

Auch hier wäre neben der jetzigen Bewertung im RE-Programm REA auch ein zusätzlicher Förderanspruch für die Freiraumplanung vor allem beim Geschoßwohnbau sinnvoll.

- Orientierung: Die Südorientierung der Hauptfassade ist ein wesentlicher Anspruch für energiesparendes Bauen (Passive Solargewinne) und übt im Modul Wärmetechnik/Energie in den Rechenergebnissen großen Einfluss aus, deshalb ist eine günstige Grundstücksorientierung jedenfalls förderungswürdig. Hier sind neben dem privaten Förderansprucher mit seiner Grundstückswahl vor allem aber die Gemeinden gefragt entsprechende Grundstücksaufschließungen (Straßenzüge O-W) durchzuführen.
- Lärm: Die Beeinträchtigung durch Lärm kann das Wohlbefinden der Menschen nachhaltig beeinflussen, somit ist die Berücksichtigung von Lärmquellen für die Bewertung des Grundstückes ein wichtiges Kriterium, dass im Zuge der Wohnbauförderung einen weiteren Förderungspunkt im Rahmen einer entsprechenden Planung, die auf vorhandene Lärmsituationen reagiert, sinnvoll erscheint.

8.2.3 Modul II Planungsgrundlagen

Im Modul Planungsgrundlagen wird die „planerische Qualität“ des Gebäudes im Allgemeinen in den Kategorien

- Allgemeine Daten
- Gebäudeentwurf
- Wohnungsentwurf

bewertet.

Kategorie Allgemeine Daten zum architektonischen Konzept

Hier werden Daten wie die Grundstücksfläche, die bebaute Fläche, die Nutzfläche und die Personenauslegung, sowie die Bauweise (Massivbauweise, Leichtbauweise oder gemischte Bauweise) des geplanten Projektes eingegeben.

Weiters werden hier Statistikwerte wie Personen/m² NGF, sowie die m² NGF/Person ermittelt. Diese Parameter verdeutlichen die Flächenausnutzung und könnten in der Wohnbauförderung als Förderpunkt für verdichtetes Bauen Anwendung finden.

Kategorie Gebäudeentwurf

In dieser Kategorie wird die planerische Umsetzung der Projektvorgaben genauer bewertet, was in der derzeit gültigen Wohnbauförderung nur mit einem Zusatzpunkt für Planung und Beratung erfolgte.

- Bauphysikalische Aspekte: Die gewählte Baukörpergeometrie, die einen wesentlichen Faktor für die Energieverluste bzw. Energiegewinne darstellt, wird hier in Form von
 - A/V Verhältnis (Gebäudeoberfläche/beheiztem Bruttovolumen)
 - $EGZ = \frac{Asüd}{(Ages. - Asüd)}$ Entwurfsgütezahl ist gleich der Südfassade durch die Gesamtgebäudefläche (Fassade und Dach) abzüglich der Südfassade
 - Abweichung der Orientierung der Hauptfassade zur Südrichtung bewertet. Dieser Modulbereich sollte in einer ökologischen Wohnbauförderung einen großen Stellenwert einnehmen, wird allerdings auch im Modul Energieausweis in den Punkten der Baukörpergeometrie wie z.B. der charakteristischen Länge l_c berücksichtigt.
- Orientierung und Umweltkontakte: Dieser Abschnitt berücksichtigt die Wohnqualität des geplanten Objektes bezüglich Lärm, Belichtung der Wohnräume und ob eine Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen vorliegt. Da dies wesentliche Kriterien für das Wohlbefinden der Nutzer darstellen, sollten sie auch in der Wohnbauförderung Berücksichtigung finden.
- Gebäudeerschließung 1 und 2: Als erster Punkt wird hier die bauliche Nutzung im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben (Grundfläche, Geschossflächenzahl, Baumassenzahl) erfragt. Wie auch schon in einigen vorherigen Abschnitten, könnte diese Bewertung als Punkt bei der Förderung von verdichtetem Bauen einfließen.

Die optimale Ausnutzung der Erschließungsfläche beeinflusst die Gebäudeherstellungskosten. Die nutzer- und energiegerechte Gestaltung (Windfang) des Eingangsbereiches, sowie die nutzer- und energietechnisch günstige Belichtung des Stiegenhauses nehmen Einfluss auf den Benutzerkomfort, wie auch der Energiekosten des Gebäudes. Eine Berücksichtigung bei der Wohnbauförderung ist durchaus sinnvoll.

- **Barrierefreies Bauen** : Die Vermeidung von Niveauunterschieden, die Adaptierbarkeit zu einer behindertengerechten Wohnungsgestaltung, sowie die angepasste Höhenanordnung von Bedienelementen wie Schalter, Türgriffe etc. werden hier bewertet. Da bei einer ökologischen Wohnbauförderung soziale Aspekte genauso Berücksichtigung finden sollen, wäre eine Zusatzförderung für eine behindertengerechte Projektgestaltung durchaus wünschenswert.
- **Außenanlagen**: In diesem Modul geht es um die Anzahl, die Erreichbarkeit und die Form der vorgesehenen Stellplätze. Ein wichtiger aber auch zwiespältiger Bereich im Sinne einer Wohnbauförderung. Grundsätzlich wird der Benutzer eine ausreichende Anzahl von auf kurzem Wege erreichbaren und witterungsgeschützten Stellplätzen vorwiegend als positiv bewerten. Im Sinne einer ökologischen Wohnbauförderung, muss allerdings überlegt werden, ob dies nicht zu sehr den Individualverkehr mit den daraus resultierenden Umweltbelastungen begünstigt und ob hier nicht verstärkt die Schaffung von nutzerfreundlich gestalteten Fahrradstellplätzen und eine gut angelegte Fußwegführung gefördert werden sollte.
- **Flexibilität**: Die Möglichkeiten einer Wohnungsveränderung über die derzeitigen Grenzen hinaus, sowie die Lage von Installationsschächten die eine flexible Grundrissgestaltung fördern oder behindern kann, werden hier bewertet. Da eine Wohnung, oder auch ein Eigenheim umso länger genutzt werden kann, umso leichter geänderte Nutzerwünsche (Familienstand, Generationenwechsel) durch Umbau, Erweiterung umgesetzt werden können, ist eine Förderung von Flexibilität im Bereich der Wohnbauförderung unbedingt anzustreben.

Kategorie Wohnungsentwurf

Eine genaue Bewertung der Wohnungsgestaltung bezüglich der Erschließung, der Zonierung, sowie der Raumgrößen und deren Zuschnitte erfolgt in diesem Modul:

- **Wohnungserschließung**: Neben dem Erschließungsfaktor = $\frac{\text{Verkehrsfläche}}{\text{Wohnnutzfläche}} \times 100$ in % wird auch die Erreichbarkeit von den Individualräumen und der Küche bewertet.

Der Erschließungsfaktor könnte im Sinne der Wohnbauförderung bei der Förderung von kompakter Bauweise berücksichtigt werden, die einfache Erreichbarkeit von Küche und Individualräumen bewertet die praktikable Nutzung der Wohnung und ist für die ökologische Wohnbauförderung nicht so relevant.

- **Flexibilität / Zonierung**: Die Möglichkeit einer Nutzungsänderung erlaubt das Reagieren auf geänderte Wohnverhältnisse (Familienstand, Alter der Kinder) und ist förderungswürdig, da somit eine längere Nutzung von Wohnungen ermöglicht wird. Die thermische Zonierung, wie auch die Orientierung der Aufenthaltsräume (Wohnräume südseitig, Nebenräume als Pufferzonen an der Nordseite beispielsweise) üben einen maßgeblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Objektes aus und

sollten bei der Wohnbauförderung auf jeden Fall berücksichtigt werden.

- **Raumgrößen allgemein:** Die detaillierte Bewertung von entsprechenden Raumgrößen bei Wohnraum, Küche und Bad bewirken eine verbesserte Bewertung von kompakter Bauweise und sind im Hinblick auf Zersiedelung, Flächenverbrauch etc., auch für die Wohnbauförderung interessant. Fragwürdig erscheint jedoch der enge Spielraum der einzelnen Größen, da eine freie Grundrissgestaltung hier schwierig zu bewerten ist. Möglicherweise ist für die Förderung die Begrenzung der gesamten Wohnnutzfläche als Fördermaßstab mit einer freien Wahl der Grundrissaufteilung besser geeignet.
- **Raumproportionen 1 und 2:** In diesem Modul wird versucht als Lenkungsmaßnahme die Grundrissgestaltung mit schwer nutzbaren Räumen einzudämmen. Raumproportionen für Wohnraum, Küche, Bad und Vorraum sollen in einem definierten Rahmen geplant werden. Vom Denkansatz her eine gute Überlegung, geht aber wie auch bei den allgemeinen Raumgrößen vielleicht zu sehr ins Detail und erschwert zum Beispiel die Nutzung von verwinkelten Altbauten. In der Wohnbauförderung würde hier vielleicht eine allgemeinere Fragestellung zielführender sein.
- **Individualräume:** Wie bei den beiden vorherigen Kriterien werden hier die Raumgröße, die Raumproportionen und darüber hinaus auch noch die Erreichbarkeit der Sanitäräume vom Individualraum aus bewertet. Für den Nutzer ist eine Bewertung der Nutzbarkeit von Räumen durchaus interessant. Im Bereich der Wohnbauförderung sind diese drei Kriterien weniger bedeutend, da bei ungünstigen Raumzuschnitten und Raumfolgen wahrscheinlich die schlechte Verwertbarkeit dieser Wohnungen sich ohnehin auf den Verkaufs- bzw. Mietpreis niederschlägt

8.2.4 Modul III Baustoffe und Konstruktion

Ein wesentlicher Bestandteil einer ökologischen Wohnbauförderung sollte die Bewertung der Materialwahl und der Konstruktionsart sein. Da bei der Herstellung (Rohstoffabbau, Verarbeitung), der Nutzung und auch der Entsorgung von Baustoffen große ökologische Belastungen auftreten können.

- **Konstruktion / Bauteileingabe:** Bei diesem Kriterium werden sämtliche Bauteile mit den einzelnen Bauteilschichten und Materialien genauestens erfasst und als Grundlage für die ökologische und energetische Vergleichbarkeit von Objekten mittels unterschiedlicher Bewertungsmethoden herangezogen. Für jedes verwendete Material werden ökologische Kenngrößen gelistet und fließen in die Bewertung ein.
- **Konstruktion / Massenermittlung:** Hier werden die beim vorherigen Kriterium eingegebenen Bauteile abhängig von der Wärmeflussrichtung, der Flächenorientierung, sowie der Zugehörigkeit zur Gebäudehüllfläche mit ihrem Flächenausmaß zur weiteren Berechnung eingegeben.

Diese beiden Kriterien bilden einen wesentlichen Bestandteil für eine ökologische Bewertung des Gebäudes. Hier werden die ökologischen Rucksäcke in Form von Materialinputs, dem Energiegehalt, sowie Schadstoffauswirkungen sämtlicher Baumaterialien erfasst, ausgewertet und zur Vergleichbarkeit grafisch und tabellarisch ausgegeben. Neben den in Modul IV Wärmetechnik/Energie ausgeführten Berechnungen nach ÖNORM B 8135 und dem Energieausweis (OIB), bildet dieses Modul den quantitativ bewertbaren Kernbereich als

Grundlage für eine ökologische Wohnbauförderung.

Noch nicht enthalten im REA in der derzeitigen Version ist eine quantitative oder qualitative Bewertung von Aspekten des Rückbaus und der Entsorgung anfallender Baurestmassen sowie die Berücksichtigung der Bekleidung von Bauteiloberflächen (Innenausbau). Diese vergleichsweise schwer erfassbaren/quantifizierbaren Kategorien können erst in einer späteren Version erarbeitet werden.

8.2.5 Modul IV Wärmetechnik/Energie

Die Abschätzung des Energieverbrauchs für die Beheizung von Wohngebäuden bildet mit der Berechnung der Energiekennzahl schon in den meisten Bundesländern eine Grundlage für die Wohnbauförderung und kann somit am einfachsten in eine ökologische Wohnbauförderung übernommen werden.

- Wärmeschutzberechnung nach ÖNORM B8135: Die vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden dient nur zur groben Abschätzung des Wärmeverlustes und damit zur vereinfachten Bemessung des Wärmeschutzes der Außenbauteile, der überschlägigen Auslegung der Heizungsanlage, sowie der zur Heizungsanlage gehörenden Bauteile (Fang, Heizraum) und soll als einfaches Hilfsmittel am Beginn der Planungsphase Verwendung finden.

Da in den Wohnbauförderungen der meisten Bundesländer, wie auch der in Niederösterreich schon der Energieausweis verwendet wird und dieser die Wärmebilanz von Gebäuden viel genauer erfasst, sollte dieser auch wie schon bisher für die ökologische Wohnbauförderung herangezogen werden.

- Energieausweis: Der vom Österreichischen Institut für Bautechnik entwickelte „Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen“, der dem Energieausweis zu Grunde liegt, erläutert das Verfahren zur Berechnung der folgenden Energiekennzahlen: Volumsbezogener Transmissions-Leitwert P_{TV} in $W/(m^3 \cdot K)$; LEK-Wert; Flächenbezogene Heizlast P_f in W/m^2 ; Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF} in $kWh/(m^2 \cdot a)$

Der Energieausweis zeigt somit schon ein sehr detailliertes Bild über das thermische Verhalten bzw. den Energieverbrauch eines Projektes, im Sinne der EU-Gebäuderichtlinie sollte dieser nun noch weiterentwickelt werden.

8.2.6 Modul V Technische Gebäudeausrüstung

Großen Einfluss bei den ökologischen Auswirkungen eines Wohngebäudes auf die Umwelt bringt sicher die Wahl des entsprechenden Heizungssystems, der Art der Warmwasserbereitung, der Umgang mit Trink- und Brauchwasser, sowie der Umgang mit elektrischer Energie mit sich. Diese Faktoren werden ausführlich im Modul für die Technische Gebäudeausrüstung behandelt.

Kategorie Heizung und Warmwasser

Heizungswärmeversorgung 1 und 2: In diesem Modul wird der Energieträger, die Art der Wärmeerzeugung, die Verwendung einer Wärmerückgewinnung, Maßnahmen zur passiven oder auch aktiven Sonnenenergienutzung für die Beheizung eines Projektes bewertet.

Die Art des Heizsystems und auch des Energieträgers hat einen großen Einfluss auf die

ökologische Bilanz eines Wohngebäudes und wurde schon bisher ansatzweise in den Wohnbauförderungen berücksichtigt. So wird in vielen Bundesländern der Einsatz von regenerativen Energieträgern (Sonnenenergie, Biomasse) gefördert und die Verbrennung fossiler Energieträger negativ bewertet. Auch in der Niederösterreichischen Wohnbauförderung wurden biogene Heizanlagen bzw. Heizungen mit der Nutzung von Umweltenergie gesondert gefördert.

Die detailliertere Bewertung im RE Programm sollte deshalb sinnvollerweise auch in eine ökologische Wohnbauförderung übernommen werden und die bisherigen Zusatzförderungen ersetzen.

- Heizungswärmeverteilung: Die Heizkreisbildung, sowie eine intelligente Heizungsregelung können wesentliche Energieeinsparungen bewirken und deshalb sollte diese Bewertung auch in der Wohnbauförderung berücksichtigt werden.
- Warmwasser 1 und 2: Die getrennte Regelung von Heizung und Warmwasserbereitung, der Energieträger und die Art der Warmwasserbereitung, Wärmerückgewinnung und Integration einer entsprechend dimensionierten Solaranlage sind wesentliche Faktoren um bei der Warmwasserbereitung Energie einsparen zu können und deshalb ebenso für eine ökologische Wohnbauförderung bedeutend.

Lüftung

- Mechanische Systeme: Die Entwicklung zu immer dichteren Gebäuden um Transmissions- und vor allem auch Lüftungswärmeverluste erheblich zu minimieren führte zu ungenügender Lüftung und somit auch vielfach zu Schimmelproblemen im Haus. Um den hygienisch erforderlichen Luftwechsel zu erreichen ist deshalb immer öfters der Einbau einer mechanischen Wohnraumlüftung notwendig geworden, die in diesem Modul bewertet wird. Neben dem großen Energieeinsparungspotential sind auch positive Einflüsse auf das Wohlbefinden der Nutzer (Raumluftqualität) zu erwarten, deshalb sollte die Wahl des Lüftungssystems und dessen Sinnhaftigkeit durchaus Einfluss auf die Wohnbauförderung haben.
- Wärmerückgewinnung / Kühlung: Wärmerückgewinnungsanlagen helfen in großem Ausmaß die Lüftungswärmeverluste zu minimieren und sind somit auch für die Wohnbauförderung maßgeblich.

Die Frage ob eine Kühlung notwendig ist, muss man im Falle einer sommerlichen Überwärmungsgefahr auf jeden Fall berücksichtigen und sollte aus Komfortgründen für die Nutzer auch bei der Wohnbauförderung berücksichtigt werden.

Sanitärinstallation

- Wasserversorgung: Trinkwasser wird weltweit immer mehr zu einem kostbaren Gut und ist nicht überall so ausreichend vorhanden wie in Österreich. Sinkende Grundwasserspiegel und die Gefahr der Trinkwasserverschmutzung durch Umweltbelastungen sollten aber auch hier zu einem sparsameren Umgang mit Trinkwasser führen. Deshalb ist eine Förderung von Einsparungsmaßnahmen ökologisch jedenfalls sinnvoll. Im Modul Wasserversorgung werden nun Einsparungsmaßnahmen, sowie die Brauchwassernutzung bewertet und sollen wie

erwähnt, auch in der Wohnbauförderung berücksichtigt werden.

- Wasserentsorgung: Die Art der Abwasserentsorgung ist ebenso ökologisch interessant, so ist vor allem die Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser förderungswürdig und auch die Versickerung des Regenwassers auf Eigengrund (beugt der zu starken Absenkung des Grundwasserspiegels vor) gegenüber der Einleitung in eine Senkgrube oder einen öffentlichen Kanal bevorzugt zu fördern.
- Abwassernutzung: Die Form der Brauchwassernutzung wird hier bewertet (Gartenbewässerung, WC-Spülung) und darüber hinaus noch die Möglichkeit der Abwasserwärmerückgewinnung, die ebenfalls zur Senkung des Energieverbrauches beitragen würde und somit auch für die ökologische Wohnbauförderung von Belang ist.

Kategorie Elektroinstallation und Beleuchtung

- Energiesparmaßnahmen: Hier wird nochmals die Verschattung der Sonnenseite eines Gebäudes bewertet da ja die Sonnenstrahlung für passive Energiegewinne von großer ökologischer Relevanz ist.
- Weiters wird hier auch der Einsatz moderner INSTABUS Systeme bewertet, deren Vorteile in einer Verringerung des Elektroinstallationsaufwandes liegt, sowie der Möglichkeit eines zentral gesteuerten intelligenten Steuerung verschiedener Systeme (Jalousiesteuerung in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung, Heizungsregelung etc.). Dies bedingt sowohl einen höheren Komfort für den Benutzer, als auch die Möglichkeit Energie einzusparen, wenn die Regelung entsprechend programmiert wird. Sicher ein zukunftssträchtiges Konzept, dass auch gefördert werden sollte.
- Photovoltaik: Die ökologische Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Photovoltaik Anlagen ist zur Zeit noch in Diskussion, da den Nutzen in Form der Stromgewinnung durch erneuerbare Energie der Aufwand (Stoffe, Energie) zur Herstellung die Lebensdauer sowie die Entsorgung gegenüberzustellen ist. Nach derzeitigem Erkenntnisstand sind die Komponenten der Photovoltaik Anlagen nur bedingt kreislauffähig.
- Beleuchtung: Der Energieanteil der Beleuchtung am Gesamtenergieverbrauch von Gebäuden wird in Zeiten einer immer besser werdenden Gebäudedämmung (Energieeinsparung bei der Heizung) immer bedeutender und deshalb sollten die hier bewerteten Einsparungsmaßnahmen (tages- und/oder präsenzabhängige Regelung, Einsatz von Energiesparbeleuchtung) jedenfalls in der Wohnbauförderung berücksichtigt werden. Ein wesentlicher Punkt der im Modul Elektroinstallation noch fehlt wäre die Förderung von energiesparenden Geräten wie Waschmaschinen, Kühlschrank, Trockner usw., da die ebenso einen maßgeblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, vor allem bei Passivhäuser und hoch gedämmten Niedrigenergiehäusern.

Leitungsführung

- Leitungsmaterial: Die Bewertung richtet sich hier nach dem Ausmaß von Recyclingmaterial für Leitungen und Rohre, die in der Ausschreibung Berücksichtigung finden. Grundsätzlich ist die Verwendung von Recyclingmaterial zu begrüßen um den Stoffeinsatz für die Herstellung gegenüber Rohren aus Primärrohstoffen zu verringern.

- Leitungsanordnung: Bewertet wird in diesem Modul die Leitungsführung, die umso günstiger ist je flexibler (d.h. leicht zugänglich, Vorwandinstallation) und je zentrierter sie in Schächten zusammengefasst wird (Wand und Deckendurchbrüche geringer).

Dies bedingt einen großen Einfluss auf die Flexibilität und somit auf die Nutzungsdauer von Wohnungen und sollte demnach auch gefördert werden.

Ein weiterer Punkt sind die Schallschutzmaßnahmen, die wesentlich zum Nutzerkomfort beitragen und so vor allem im Bereich von Wohnraumlüftungsanlagen ein unbedingtes Muss für die Akzeptanz dieser sinnvollen Einrichtung darstellen. Deshalb sollte der Schallschutz von Leitungen durchaus in der Wohnbauförderung berücksichtigt werden.

8.3 Verwendbarkeit der Ergebnisse und Umlegung in Förderpunkte

Ausgehend vom Niederösterreichischen Energieausweis siehe Kapitel 6.5 und unter Berücksichtigung der vom RE-Programm REA ausgewerteten Grafiken soll nun versucht werden einen Gebäudeausweis zu entwickeln, der neben der Bewertung durch die Energiekennzahl auch eine Bewertung bezüglich ökologischer Kennwerte wie $M_{labiotisch}$, $M_{biotisch}$ und KEA, sowie einer Bewertung von Standorteinflüssen, Planungseinflüssen und der Technischen Gebäudeausstattung enthält.

Ausgehend von dem Modulraster des RE-Programmes REA und der im NÖ Energieausweis verwendeten Förderstruktur, einer Förderskala abgestuft nach der erreichten Energiekennzahl, wird eine 6-stufige Förderskala für jedes der im RE-Programm REA vorkommenden Module vorgeschlagen. Das Deckblatt des neuen Gebäudeausweises könnte folgendes Aussehen haben.

NÖ GEBÄUDEAUSWEIS *Deckblatt*

für Eigenheime/Wohnungen

Gebäudeart	Katastralgemeinde
Standort	Grundstücksnummer
Eigentümer/ Förderungswerber wohnhaft in	Plan Nr.
	Zahl der Baubewilligung*
	<small>*)Sofern vorhanden</small>

Bewertung - Standort

F		D	C		A

Bewertung – Planung

F		D	C		A

Bewertung - Baustoffe und Konstruktion – Materialverbrauch

F		D	C		A

Bewertung – Baustoffe und Konstruktion – Energieverbrauch (Herstellung)

F		D	C		A

Bewertung – Wärmetechnik – Energiekennzahl (Heizwärmebedarf)

F		D	C		A

Bewertung- Technische Gebäudeausstattung

F		D	C		A

Ausgestellt durch	Datum
--------------------------	--------------

Abbildung 24: Entwurf Deckblatt NÖ Gebäudeausweis

8.3.1 Ausgabe der Förderpunkte als Beilage zum Förderansuchen

Das Deckblatt ermöglicht so über die Angabe des Heizwärmebedarfes hinaus auch Ergebnisse für die Bewertung des Standortes, der Gebäudeplanung, der Baustoffe/Konstruktion und der technischen Gebäudeausstattung. Dem Bauherren bzw. Förderungswerber bietet sich somit die Möglichkeit auf einem Blick die Qualität seines Bauprojektes erfassen zu können.

Das Deckblatt des Gebäudeausweises gibt einen Überblick über die Lage des Förderprojektes, über die Qualität der Planung, seine ökologische Qualität mit den Kennzahlen über den Material- und Energieverbrauch, über den auch schon bisher enthaltenen Heizwärmebedarf in Form der Energiekennzahl, sowie über die Qualität der Gebäudeinstallation.

Mehrere bisher durch Zusatzförderung bewertete Einzelmaßnahmen sind nun in detaillierterem und größerem Rahmen in den einzelnen Modulen enthalten. Die Beratung und Planung, die zurzeit mit einem Pauschalbetrag gefördert wurde, wird nun in Modul I (Standort) und II (Planung) detaillierter bewertet. Die Verwendung ökologischer Baustoffe, die bisher nur durch den Verzicht von (H)F(C)KW-, PVC- und SF₆-freien Baustoffe bewertet wurde, wird bei dem vom RE-Programm REA abgeleiteten Gebäudeausweis in Form von Material- und Energieverbrauch und in weiterer Folge durch Schadstoffbelastungspotentiale viel genauer erfasst und beurteilt (Voraussetzung: ausreichende Datenbasis verfügbar). Die Trinkwassereinsparung durch Regenwassernutzung wird im Modul V bei der Technischen Gebäudeausstattung bewertet und erfasst.

Auch bisher von der Wohnbauförderung entkoppelte Zuschüsse sind in dieser umfangreichen Bewertung schon integriert. So ist zum Beispiel die Ortskernförderung im Modul Standort inkludiert, die Althausanierung in den Modulen Standort (erhaltenswerte Bausubstanz), Planung (Integration vorhandener Bausubstanz), sowie bei den Baustoffen durch den weniger umfangreichen Bedarf an neuen Baustoffen und von Herstellungsenergie. Auch die Zusatzförderung für behindertengerechte Maßnahmen findet sich im Modul Planung. Die Förderung von Solar- und Photovoltaikanlagen ist im Modul Technische Gebäudeausrüstung eingebettet. Somit kann mit einem einzigen Förderinstrument eine Vielzahl von Maßnahmen entsprechend gefördert werden.

Im Datenblatt Standort werden die einzelnen Parameter für die Infrastruktur, wie Erschließung, Versorgung, Bildung, Verwaltung, Freizeit, Verkehrserschließung, Bausubstanz und die Parameter für die Topographie wie Wind, Grünraum, Orientierung, Lärm, Licht, Luftschadstoffe, Baugrundverhältnisse und Gefahrenpotential dargestellt und als Gesamtbewertung für das Ergebnis am Deckblatt aufsummiert.

Im Datenblatt Planung bei der Beispielbewertung werden die Parameter für die Gebäudeplanung (Bauphysik, Orientierung, Gebäudeerschließung, Barrierefreies Bauen, Außenanlagen und Flexibilität) und die Wohnungsplanung (Wohnungerschließung, Flexibilität/Zonierung, Raumgrößen, Raumproportionen und Individualräume) aufgelistet und die Gesamtbewertung ebenso für das Deckblatt ermittelt.

Im Datenblatt Baustoffe und Konstruktion bei der Beispielbewertung wird über das Ergebnis des Materialverbrauchs hinaus noch differenzierter nach MI-Abiotisch, MI-biotisch, MI-Wasser unterschieden und zusätzlich zum Materialverbrauch und dem Energieverbrauch in weiterer Folge noch um eine Abschätzung der Schadstoffauswirkungen ergänzt werden.

Im Datenblatt Wärmetechnik/Energie (siehe Kapitel 6.5.1 bei der Beispielbewertung) werden über die am Deckblatt ausgewiesene Energiekennzahl (flächenbezogener Heizwärmebedarf HWBBGF) hinaus sämtliche Parameter, wie auch schon im jetzigen NÖ Energieausweis

dargestellt nämlich energetischen Kennzahlen wie Leitwert LT, mittlerer Wärmeübergangswiderstand Um, Heizlast Ptot, Transmissionswärmeverluste QT, Lüftungswärmeverluste QV, Passive solare Wärmegewinne und der Heizwärmebedarf Qh aufgelistet.

Im Datenblatt Technische Gebäudeausstattung bei der Beispielbewertung werden die einzelnen haustechnischen Kriterien (Heizungswärmeversorgung, Heizungswärmeverteilung, Warmwasserversorgung, mechanische Lüftungssysteme, Wärmerückgewinnung, Wasserversorgung, Wasserentsorgung, Abwassernutzung, Toilettenart, Leitungsmaterial und Leitungsanordnung, Energiesparmaßnahmen, Photovoltaik und Beleuchtung) detailliert aufgelistet und in einer Zusammenfassung für die Gesamtbewertung am Deckblatt aufsummiert.

Der neue Gebäudeausweis soll nunmehr eine Abschätzung der meisten ökologischen Kennwerte, die bei der Errichtung von Gebäuden relevant sind, ermöglichen und in überschaubarer Art und Weise darstellen. Er sollte den Vergleich gegenüber anderen Projekten vereinfachen und je nach Qualität des Gebäudes soll dann die Wohnbauförderung betragsmäßig auf die einzelnen Ergebnisse abgestimmt werden. Dies wird zu einer höheren Bewusstseinsbildung für ökologisches Bauen führen.

Auf Grund diverser Gespräche mit interessierten Bauträgern wird empfohlen den vorliegenden Ressourceneffizienzausweis bei 5 Bauvorhaben des geförderten großvolumigen Wohnbaues in NÖ innerhalb eines Zeitraumes von ca. 2 Jahren in allen Planungsphasen praktisch zu erproben. Nach Vorliegen und Auswertung der dabei gewonnenen Erfahrungen welche der vorgeschlagenen Bewertungskategorien geeignet sind, als Förderkriterien in einer künftigen ökologischen Wohnbauförderung in NÖ Eingang zu finden.

LITERATUR

Nr.	Autor	Titel, Verlag, Auflage, Ort, Jahr
[1]	Faktor 4 – Team Maydl + Wallner	Faktor 4 im nö. Wohnbau – Planungsgrundsätze für einen ressourcenschonenden Wohnbau in Niederösterreich, 2. Auflage, Wien Mai 1999
[2]	Berthold, M.	Ökonomie im Bauen – Ein Beitrag zur Kostenreduzierung im Wohnungsbau; Chancen und Grenzen der Übernahme kostenminimierender Einflüsse des Wohnungsbaus aus den Niederlanden nach Österreich mit Vergleichen zu anderen europäischen Ländern, Dissertation ausgeführt an der Fakultät für Raumplanung und Architektur und Fakultät für Bauingenieurwesen der TU Wien, Vorabzug, August 1996
[3]	Schmidt-Bleek, Friedrich	Wie viel Umwelt braucht der Mensch? MIPS- das Maß für ökologisches Wirtschaften, Birkhäuser Verlag, Berlin Basel Boston 1994
[4]	Ponweiser, Christoph	Vergleich der Bewertungsmodelle „TQ“ und „Bau-Börse“ als Grundlage ökologischer und ökonomischer Optimierung von Wohnbauten, Diplomarbeit, FH-Bau Wien, 2002
[5]	Bayerl, Dr. Böhm, Bong, Cremer, etc.	Leitfaden für Nachhaltiges Bauen, Herausgeber Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2001
[6]	Diederichs, C.J., Getto, P., Steck, S.	Bewertungssystem für ökonomisches und ökologisches Bauen und gesundes Wohnen, Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich 11 – Bauingenieurwesen, Lehr- und Forschungsgebiet Bauwirtschaft – Institut für Baumanagement
[7]	Mayr, Elisabeth	Ressourcenschonendes Planen in der Architektur – Vergleich gesamtheitlicher ökologischer Bewertungssysteme für Gebäude, Diplomarbeit am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz an der TU Wien, 2002
[8]	Krös, M. Maierhofer, M.	Bewertung des ökologischen Bauteilkataloges anhand Erwartungen verschiedener Zielgruppen, Studentenarbeit, TU-Wien, 2002
[9]	Fledler, Michael	Multikriteriaverfahren und deren Anwendungen im Bauwesen am Beispiel des ressourceneffizienten Bauens, Diplomarbeit am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz an der TU Wien, 2003
[10]	Riccabona, C. Wachberger, M.	Wohnqualität: Bewertungsmodell für Wohnungen und Standorte, Österreichisches Institut für Bauforschung, 1. Aufl., Wien, 1977
[11]	Meadows, Donella und Denis	Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen, DVA, 7. Auflage, Stuttgart, 1993

[12]	Wirtschaftskammer Österreich	Zahlen Daten Fakten 1-6 / 2002, Bauwirtschaftsdaten 1-6 / 2002, Fachverband der Bauindustrie Österreichs, 2002
[13]		Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, Grundlagendokument, Wesentliche Anforderungen Nr. 3, „Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz“
[14]	Waltjen, Tobias	Ökologischer Bauteilkatalog, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Springer Verlag, Wien, 1999
[15]	Richter, S. Sell, J.	Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten aus Holz, EMPA Bericht Nr. 115/24, Düsseldorf 1992
[16]	Österreichisches Normungsinstitut	ÖNORM EN ISO 14 040, Umweltmanagement - Ökobilanz - Prinzipien und allgemeine Anforderungen, 1997
[17]	Gillinger Gerhard	Beitrag zur Beschreibung der Ressourceneffizienz von Gebäuden - Der Energieausweis, Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien, 2002
[18]	Tatzl Bernhard	Entwicklung und Erweiterung eines menügesteuerten Ressourceneffizienz - Programms für den Wohnbau, Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien, 2003
[19]	Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Finanzen Abt. Wohnungsförderung	http://www.noel.gv.at/service/ff2/mh/energie.htm
[20]	Österreichisches Normungsinstitut	ÖNORM B 8135, Vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden, 1983
[21]	Benesch Michaela	Gebäudeausrüstung unter dem Blickpunkt der Ressourceneffizienz, Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien, 2002
[22]	Österreichisches Institut für Bautechnik	http://www.oib.or.at/oesterreic.htm#Energieausweis
[23]	Gellan Paul Ernst	Quantifizierbare Aspekte der Nachhaltigkeit in der Architektur - die Ressourceneffizienz-Matrix für die Detailplanung, Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU Wien, 2001
[24]	Buchinger Gerhard	Definition eine ökologischen Standards anhand ausgewählter Wohnobjekte, Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU Wien, 2000
[25]		www.energiesparhaus.at/energieausweis/richtwerte.htm

Kurzfassung

zum Forschungsvorhaben

„Faktor 4 im nÖ. Wohnbau – Umsetzung in einem Pilotprojekt“

Seit einigen Jahren ist in allen österreichischen Bundesländern das Bestreben festzustellen, die Vergabe von Wohnbauförderungsmitteln, insbesondere für den großvolumigen Wohnbau, an ökologischen Kriterien zu orientieren und einen sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen zu fördern. Das Bundesland Niederösterreich hat dabei relativ früh begonnen, diese Bemühungen auch konkret umzusetzen.

Ausgehend von den Planungsgrundsätzen, die in dem von der niederösterreichischen Wohnbauforschung geförderten Forschungsvorhaben „Faktor 4 im niederösterreichischen Wohnbau – Grundsätze für einen ressourcenschonenden Wohnbau in Niederösterreich“ sollte mit dem vorliegenden Forschungsvorhaben die praktische Umsetzbarkeit dieser Grundsätze an einem konkreten Bauvorhaben erprobt werden. Ziel dieses Vorhabens war es daher, praxisbezogene Planungsleitlinien in Form eines Bewertungsmodells zu entwickeln, das die Grundsätze ökologischer Nachhaltigkeit berücksichtigt und auch während der laufenden Planungsphasen als Planungsinstrument eingesetzt werden kann

Vereinfacht ausgedrückt kann nachhaltige Entwicklung als eine langfristig verträgliche Entwicklung der Menschheit bezeichnet werden und beinhaltet das Vorsorgeprinzip für künftige Generationen. Mittlerweile ist „Nachhaltige Entwicklung“ auch zu einem Grundprinzip der Europäischen Union geworden. 2002 veröffentlichte die österreichische Bundesregierung ihr Strategieprogramm für eine nachhaltige Entwicklung, in dem zwanzig Leitziele in insgesamt vier Handlungsfeldern definiert und detaillierte Vorschläge für die Umsetzung gemacht werden. Die Schweiz etwa postuliert die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung seit 1998 in ihrer Bundesverfassung.

Nachhaltige Entwicklung ist als Leitbild zu verstehen: wenngleich die Diskussion über Inhalte, Schwerpunkte und künftige Entwicklung noch keinesfalls als abgeschlossen gesehen werden kann, so ist doch insofern ein Konsens zu beobachten, als Nachhaltigkeit heute mehrdimensional gesehen wird: demnach unterscheidet man eine

- ökologische
- ökonomische
- soziale

Dimension der Nachhaltigkeit. Innerhalb der ökologischen Nachhaltigkeit gilt es, drei Schutzziele zu verfolgen:

- Schutz des Ökosystems
- Schutz der menschlichen Gesundheit
- Schutz der Ressourcen.

In Anbetracht der gewaltigen Stoffströme sowie des Verbrauchs an vornehmlich nicht erneuerbaren Energieträgern, insbesondere in der Nutzungsphase der Bauprodukte (=Gebäude), kommt dem Bausektor eine besondere Bedeutung zu, da es den größten Multiplikationsfaktor aufweist. Weiters sind die Hauptverursacher treibhausgasrelevanter Emissionen neben Industrie und Energieversorgung der Verkehr sowie die Raumheizung (neben Landwirtschaft und sonstige). Insbesondere Raumheizung und zum Teil auch Verkehr können durch „nachhaltiges Bauen“ günstig beeinflusst werden. Dem effizienten Umgang mit Ressourcen (vor allem Stoffe und Energieträger) kommt daher im Bauwesen eine besondere Bedeutung zu.

Nachhaltigkeit an sich ist keine objektive Messgröße; will man sie objektiv bewerten, so muss man dennoch messen. Daher wird vielfach versucht, die einzelnen Kategorien in den drei Dimensionen der

Nachhaltigkeit durch Indikatoren abzubilden, um so wenigstens einen Teil quantifizieren zu können. In der internationalen Diskussion werden derzeit folgende Indikatoren als wesentlich erachtet:

- Ökologische Nachhaltigkeit:
 - Ressourceneffizienz (Verbrauch an Stoffen und Energieträgern bezogen auf die funktionale Einheit)
 - Umweltwirkungen/Schadstoffemissionen, die die menschliche Gesundheit oder das Ökosystem gefährden
 - Verbrauch an Bodenoberfläche bzw. Bodenversiegelung
- Ökonomische Nachhaltigkeit:
 - Lebenszykluskosten. Anschaffungskosten und Folgekosten (= Nutzungskosten, Beseitigungskosten)
 - Werterhaltung von Gebäuden
- Soziale/soziokulturelle Nachhaltigkeit: Wohnzufriedenheit, Wohnbehaglichkeit, Beschäftigung, regionale Wirtschaftsentwicklung (meist nur qualitativ bewertbar).

Die Planungsgrundsätze eines ressourcenschonenden Wohnbaus im Sinne der Faktor 4-Philosophie wurden bereits in dem bereits erwähnten 1. Teil aufgelistet und näher erläutert. Grundprinzip ist dabei, den als notwendig erkannten Wohnraumbedarf bei definierter Qualität mit minimalen negativen Umweltauswirkungen auf möglichst lange Dauer zu befriedigen. Je kürzer oder je unsicherer die voraussichtliche Nutzungsdauer eines Gebäudes ist, desto höhere Anforderungen sind an Rückbaufähigkeit des Gebäudes und Kreislauffähigkeit der verwendeten Bau- und Werkstoffe zu stellen. Entsprechend dem üblichen Planungs- und Entscheidungsablauf werden daher auch im Bewertungsmodell (siehe Abb.) folgende Bereiche unterschieden:

- Standortwahl: Auswahl des Grundstücks, Topographie, Anbindung an vorhandene Infrastrukturen, langfristige Nutzbarkeit des Gebäudes an diesem Standort
- Entwurf/Gebäudeplanung: Nutzflächen vs. bebaute Fläche, Anteil Verkehrsflächen, Flexibilität und Variabilität der Grundrisse, Nutzungsänderungen
- Baustoffe und Konstruktion: Ressourceneffizienz und Schadstoffemissionen der verwendeten Baustoffe, Trennung Rohbau-Ausbau, Demontierbarkeit, Kreislauffähigkeit
- Energieversorgung und technische Gebäudeausrüstung: Minimierung des Energieaufwandes in der Nutzungsphase, Austauschbarkeit der TGA-Einrichtungen, Wassersparmaßnahmen, natürliche Belichtung, Lüftung, Wärmerückgewinnung

Hält man sich die Randbedingungen und Aspekte der Nachhaltigkeit für das Bauwesen vor Augen, so ergeben sich daraus entsprechend den Aufgaben der am Bau Beteiligten folgende Handlungsfelder:

- Bedarf/Standort - Behörde
- Planungsgrundlagen - Architekt
- Baustoffe und Konstruktion – Architekt und Tragwerksplaner
- Energie - Bauphysiker
- Technische Gebäudeausrüstung - Haustechnikplaner

Die Struktur des im Rahmen des gegenständlichen Forschungsprojekts entwickelten Ressourceneffizienzausweises REA ist entsprechend den Handlungsfeldern in verschiedene Module aufgeteilt. Jeder dieser Programmteile beinhaltet die Datenerfassung für ein Handlungsfeld. Das letzte

