

Praxistest MINERGIE®

Erfahrungen aus Planung, Realisierung
und Nutzung von MINERGIE-Bauten

Zusammenfassung Schlussbericht

Impressum

Herausgeber:

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen, unter Federführung der Energiefachstellenkonferenz der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein, zusammen mit dem Verein MINERGIE.

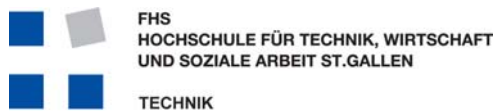
Projektpartner:

Konferenz Kantonaler Energiefachstellen

Verein MINERGIE

Hochbauamt der Stadt Zürich

Auftragnehmer:



Hochschule für Technik, Wirtschaft und Soziale Arbeit St.Gallen
Tellstrasse 2, Postfach 664
9001 St. Gallen

Projektteam:

Severin Lenel, Dozent FHS, Econum GmbH, St.Gallen (Projektleitung)

Silvia Gemperle, FHS (Projektkoordination und fachliche Begleitung)

Judith Bosshard, Studentin FHS (Begleitung Ausführungsphase)

Massimo Castrilli, Patricia Ehrenzeller, Stefan Mäder, Christian Schmid, Michael Walther; Studierende FHS (Befragung der beteiligten Akteure)

Projektbegleitung:

Christoph Bartholdi, DIV, Abteilung Energie, 8510 Frauenfeld TG

Olivier Brenner, AFU, Abteilung Energie, 9102 Herisau AR

Marcel Gamweger, AFU, Infrastruktur und Energie, 9001 St.Gallen

Christoph Gmür, AWEL, Abteilung Energie, 8090 Zürich

Projektbegleitung Teil Erhebung Energiekennzahlen siehe Anhang

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Bezugsquellen:

www.fhsg.ch/architektur oder www.minergie.ch

Inhalt

1	Ziele dieses Projekts	4
2	Analyse vorhandener Unterlagen.....	4
3	Auswertung der MINERGIE-Nachweise von 52 Wohnbauten	5
4	Befragung der beteiligten Akteure	6
5	Auswertung eines MINERGIE-Schulgebäudes im Vergleich zu den untersuchten Wohnbauten.....	7
6	Ausführungskontrollen an 13 Wohnbauten im Kanton St. Gallen	8
7	Begleitung der Ausführungsphase von ausgesuchten MINERGIE-Objekten.....	8
8	Luftdichtigkeitsmessungen bei 16 ausgewählten EFH	9
9	Erhebung der Energiekennzahlen von über 500 MINERGIE-Bauten.....	10
10	Befragung von Nutzenden zum Thema Zufriedenheit.....	11
11	Grundlagen für Optimierungsmassnahmen.....	12
12	Erkenntnisse aus diesem Projekt.....	13

1 Ziele dieses Projekts

Die Energiefachstellen der Kantone und des Fürstentums Liechtenstein konnten seit der Einführung des MINERGIE-Standards eine grosse Anzahl an Objekten zertifizieren. Dabei wurde festgestellt, dass gewisse Schwierigkeiten in der Umsetzung des MINERGIE-Standards während Planungs-, Ausführungs- und Betriebsphase bestehen. Mittels des Projekts „Praxistest MINERGIE“ wurden diese Probleme bei neuen Wohnbauten objektiv erfasst, ausgewertet und die Grundlagen für Optimierungsmassnahmen geschaffen.

2 Analyse vorhandener Unterlagen

Eine Analyse der vorhandenen Unterlagen hat ergeben, dass es im Bereich der Energiemessung und Qualitätssicherung von MINERGIE-Bauten kaum bestehende oder übertragbare Unterlagen gibt. Wohl sind Einzelmessungen vorhanden, diese sind jedoch kaum vergleichbar. Im Bereich der Luftdichtigkeit gibt es keine zugänglichen Messergebnisse.

Eine von Privaten durchgeführte Energiemessung an einer Siedlung mit identischen Haustypen zeigte, dass der Einfluss des Benutzerverhaltens sehr gross, der Einfluss der Bewohnerzahl oder der Energiebezugsfläche jedoch nicht signifikant ist.

Messungen an 9 verschiedenen österreichischen Passivhäusern (EFH, REFH, MFH) haben aufgezeigt, dass starke Schwankungen der Resultate bestehen. Die gemessene Energiekennzahl liegt gegenüber der Berechnung fast durchgängig wesentlich höher. Ebenso übersteigt die gemessene Luftwechselrate n_{50} die Anforderung deutlich. Der gemittelte Stromverbrauch ist unerwartet hoch, während der Energieverbrauch für Warmwasser im Rahmen der Erwartungen liegt.

Eine von einer privaten Firma erstellte Statistik zeigt auf, dass der Warmwasserverbrauch mit der Wohnungsgrösse ansteigt, jedoch extreme Unterschiede (Faktor 10) zwischen sparsamem und verschwenderischem Verhalten vorhanden sind.

Ein Projekt der EMPA bezweckt die Standardisierung und Vereinfachung von Luftdichtigkeitsmessungen bei Niedrigenergiehäusern. Aufgrund von terminlichen Verzögerungen standen die Ergebnisse für dieses Projekt nicht zur Verfügung, jedoch fand eine Zusammenarbeit statt.

Eine Untersuchung der Akzeptanz von Wohnungslüftungsanlagen hat ergeben, dass die Bewohner mit den Lüftungsanlagen zufrieden sind.

Hauptsächliche Kritikpunkte sind der Lärm durch das Lüftungsgerät und infolge Strömungsgeräuschen. Die Mängel sind auf die ungenügende Ausbildung der an der Planung Beteiligten zurückzuführen.

Weiter wurde in einer Schrift das Marketingkonzept von MINERGIE untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das Potential und der Bekanntheitsgrad von MINERGIE gross sind, der Name jedoch zu stark mit Energiesparen und zu wenig mit Komfortsteigerung verbunden wird.

Eine Untersuchung der gesundheitlichen Aspekte von Komfortlüftungen hat ergeben, dass die betrachteten Anlagen aus hygienischer Sicht problemlos sind. Zum gleichen Schluss kommt eine weitere Studie, welche die Keimzahlen in Komfortlüftungsanlagen untersuchte.

Die deutsche Schrift über die Qualitätssicherung beim Bau von Passivhäusern lässt sich nicht ohne weiteres auf MINERGIE-Bauten übertragen. Sie gibt trotzdem interessante Hinweise z.B. im Bereich der Luftdichtigkeit.

3 Auswertung der MINERGIE-Nachweise von 52 Wohnbauten

Zur Untersuchung der Fehler in den Dokumenten, der Strategien zur Erreichung des Standards, der wichtigsten Einflussfaktoren der Wärmebedarfsberechnung und zum Vergleich zwischen Rechen- und Grenzwerten wurde eine Auswertung der Nachweise von 52 realisierten MINERGIE-Wohnbauten erstellt.

Die aus den Unterlagen ersichtlichen Strategien zur Erreichung des MINERGIE-Standards umfassen folgende hauptsächlichliche Massnahmen:

- Gut gedämmte Gebäudehülle (flächengewichteter U-Wert der Bauteile gegen Aussen $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$; Dämmstärke ca. 22 cm)
- Fenster mit tiefem U-Wert (flächengewichteter Mittelwert über alle Fenster: $1.12 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Wärmeerzeugung mit Nutzung erneuerbarer Energien (in 85 % der Objekte sind Wärmepumpen, Solaranlagen oder Holzfeuerungen installiert)
- Wärmeverteilung mit tiefen Vorlauftemperaturen (in 64 % der Objekte sind Fussbodenheizungen mit Auslegung der Vorlauftemperatur von höchstens etwa 35°C vorhanden)
- Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung (bei 89 % der EBF-gewichteten Objekte installiert).

Aufgrund dieser Ergebnisse kann gesagt werden, dass die Konzepte in der überwiegenden Zahl der Fälle ausgewogen und wirtschaftlich sinnvoll

sind. Ein Vergleich mit konventionellen Neubauten im Kanton Zürich zeigte, dass MINERGIE-Bauten rund 20% besser wärmegeklämt sind.

Häufig wurden Fehler in den SIA-Berechnungen ausgemacht (im Durchschnitt 3 Fehler pro Berechnung), welche Auswirkungen auf die Ergebnisse der Berechnungen hatten. Sie wurden jeweils im Verlauf des MINERGIE-Zertifizierungsverfahrens korrigiert, sodass danach der MINERGIE-Grenzwert sicher eingehalten wurde. Die Mängel betrafen schergewichtig die Energiebezugsflächen, die Berücksichtigung von Wärmebrücken, unvollständige Dämmperimeter und fehlerhafter oder fehlender Einbezug der Lüftungsanlagen. In Zukunft ist deshalb darauf hinzuwirken, dass der Wissensstand von den Personen, welche die Berechnungen durchführen, verbessert wird.

Ein Vergleich der MINERGIE-Grenzwerte mit den MINERGIE-Rechenwerten zeigt auf, dass der Grenzwert bei den Einfamilienhäusern um durchschnittlich 13.8% und bei Mehrfamilienhäusern um 12% unterschritten wird. Knapp die Hälfte der Objekte unterschreitet den Grenzwert deutlich.

4 Befragung der beteiligten Akteure

Mittels einer Umfrage wurde der Planungs- und Erstellungsprozess sowie die Nutzungsphase von MINERGIE-Bauten untersucht und diesbezügliche Mängel aufgedeckt. Hierfür wurden die Anspruchsgruppen Bauträgerschaft /Nutzende, Architekturschaffende und Haustechnik-Planende schriftlich befragt.

Aus der Analyse der 124 eingegangenen Antworten geht hervor, dass sich aus der Zusammenarbeit unter den am Bau beteiligten Parteien oftmals Probleme ergeben. Diese gehen vor allem auf eine mangelnde Kommunikation zurück. Die Umfrage zeigt auf, dass der Informationsfluss unter den Parteien zu langsam ist. Zudem werden einzelne Parteien zu spät in die Planung miteinbezogen, was zu Abweichungen in der Realisierung führen kann. Damit die Zusammenarbeit unter den Parteien verbessert werden kann, ist es wichtig, dass die Beteiligten ihre Ziele bereits in der Planung/Vorstudie erstmals abstimmen.

Ein weiterer Grund, der für Unstimmigkeiten unter den Parteien sorgt, ist das mangelnde Fachwissen. Jede Partei konzentriert sich primär auf ihren Bereich und berücksichtigt die Anliegen der anderen zu wenig. In der Beurteilung stellen sich die Architekturschaffenden und die Haustechnik-Planenden gegenseitig ein schlechtes Zeugnis aus. Um das Fachwissen zu verbessern, ist eine Weiterbildung und ein intensiverer Erfahrungsaustausch anzustreben.

Im Sinne eines tiefen Energieverbrauchs ist es besonders wichtig, dass die Nutzenden mit ihren MINERGIE-Bauten vernünftig umgehen. Trotzdem zeigte sich, dass – aufgrund unklarer Zuständigkeit - bei einigen Projekten die Benutzerinstruktion vernachlässigt wurde, was zu einem Fehlverhalten der Nutzenden im Umgang mit dem Gebäude führen kann. Mit einer klareren Regelung der Verantwortlichkeiten für die Benutzerinformation könnte dieses Problem behoben werden.

Der MINERGIE-Standard stellt einerseits hohe Anforderungen an Gebäudehülle und Haustechnik; andererseits wird das Label allein aufgrund des errechneten Energiebedarfs verliehen. Damit sich das Label wirklich als Qualitätsmarke etablieren kann, ist es sehr wichtig, dass die geplanten Werte auch im Betrieb eingehalten werden.

5 Auswertung eines MINERGIE-Schulgebäudes im Vergleich zu den untersuchten Wohnbauten

Die vorangegangenen Untersuchungen beschränkten sich ausschliesslich auf Wohnbauten. Um einen Vergleich mit Schulbauten zu erhalten, wurde ein Schulhaus in der Stadt Zürich untersucht.

Die zur Zertifizierung eingereichten Unterlagen waren nicht ganz vollständig und mussten im Verlauf der Prüfung ergänzt werden; zudem wurden einige Fehler festgestellt. Das Gebäude weist eine hervorragende gewichtete Energiekennzahl nach MINERGIE auf, welche den entsprechenden Grenzwert wesentlich unterschreitet.

Die U-Werte der opaken Bauteile sowie der Fenster liegen etwas über denjenigen der Vergleichsobjekte, was auf das grössere, aber kompakte Gebäudevolumen (kleinere Hüllzahl) zurückgeführt werden kann. Die Haustechnik weist hingegen kaum nennenswerte Abweichungen auf.

In der Umfrage werden ebenfalls kaum Abweichungen zu den Vergleichsobjekten sichtbar, was die Äusserungen von Bauherrschaft und Nutzenden betrifft.

Aufgrund dieser Ergebnisse liegt der Schluss nahe, dass die Unterschiede zwischen dem untersuchten Schulhaus und den Wohnbauten weniger in der unterschiedlichen Nutzung als in der unterschiedlichen Grösse zu suchen sind.

6 Ausführungskontrollen an 13 Wohnbauten im Kanton St. Gallen

Im Zusammenhang mit dem Förderungsprogramm Energie hat der Kanton St. Gallen seit Anfang 2001 bei der Mehrzahl der realisierten MINERGIE-Gebäude Ausführungskontrollen durchgeführt. Ziel dieser Kontrollen ist, die im Label-Antrag definierten Massnahmen am erstellten Gebäude zu überprüfen. Die Kontrollen werden protokollarisch festgehalten. Von den 20 St. Galler Objekten, welche in diesem Projekt untersucht wurden, fand bei 13 Gebäuden eine Ausführungskontrolle statt. Die Protokolle wurden im Rahmen dieser Arbeit zusätzlich ausgewertet.

Verglichen mit den Angaben im Label-Antrag wurden bei der Gebäudehülle Abweichungen bei der Dämmstärke, der Bauteilkonstruktion und dem Fenster-U-Wert festgestellt. Diese haben keinen oder sogar einen leicht positiven Einfluss auf den Heizwärmebedarf (und dementsprechend auch auf den MINERGIE-Rechenwert). Auch die Lüftungssysteme entsprachen durchwegs den vorgängig gemachten Angaben, hingegen wurde bei vier Objekten (beinahe einem Drittel der Objekte) das Produkt des Lüftungsgerätes geändert. Gemäss den Protokollen der Ausführungskontrollen wurden im Vergleich mit den Daten in den MINERGIE-Nachweisen gleichwertige Geräte eingebaut. Bei drei Bauten wurden im Label-Antrag für die Wärmeerzeugung keine Produkte angegeben. Die eingebauten Wärmeerzeugungen entsprechen in allen drei Fällen den Angaben im Nachweis. Bei zwei Gebäuden wurden die Produkte geändert, beide entsprechen aber ebenfalls den Daten im Nachweis.

Bei allen kontrollierten Objekten konnten keine Abweichungen festgestellt werden, welche einen negativen Einfluss auf den MINERGIE-Rechenwert haben könnten. Zudem kann vermutet werden, dass die seit Sommer 2003 von MINERGIE verlangten Ausführungsbestätigungen von Bauträgerschaft und Planenden einen positiven Einfluss auf die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung haben werden.

7 Begleitung der Ausführungsphase von ausgesuchten MINERGIE-Objekten

Ziel dieses Teils der Studie war, die Schwierigkeiten in der Ausführungsphase von MINERGIE-Bauten festzuhalten. Bei sechs ausgewählten Objekten wurden Baustellenbesuche gemacht. Sie bestätigten, dass bei MINERGIE-Bauten gegenüber konventioneller Bauweise keine besonderen Probleme auftauchen. Ausgenommen davon ist einzig die Lüftungsan-

lage, deren Leitungen einen erhöhten Planungs- und Koordinationsaufwand auslösen.

Dieselben Erkenntnisse konnten aus einer (wenig repräsentativen) Befragung der involvierten Planenden und Unternehmenden gewonnen werden: Probleme werden nicht durch eine anspruchsvollere Gebäudekonzeption oder die grösseren Dämmstärken verursacht, sondern durch die Lüftungsanlage. Sie stellt hohe Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Unterhalt. Da offenbar unter den beteiligten Akteuren (zu) wenig kommuniziert wird, sind Konflikte vorprogrammiert.

Erstaunlich ist das hohe Bewusstsein der Planenden und Unternehmenden hinsichtlich des Einflusses der Luftdichtigkeit auf den Energieverbrauch und den Komfort. Obwohl dieselben Anforderungen wie bei konventionellen Bauten mit Lüftungsanlagen gelten, wird bei MINERGIE-Bauten sowohl in der Planung wie auch auf der Baustelle verstärkt auf die Luftdichtigkeit geachtet. Trotzdem werden nur in seltenen Fällen Messungen durchgeführt.

Auf Basis der vorangegangenen Arbeitsschritte wurde eine einfache Checkliste für Bauträgerschaften erarbeitet, welche 20 Punkte umfasst und der Verbesserung der Qualität von MINERGIE-Bauten dienen soll.

8 Luftdichtigkeitsmessungen bei 16 ausgewählten EFH

Im Rahmen dieses Projekts wurden an 16 Einfamilienhäusern in der Ostschweiz (Kantone AR, TG, SG und ZH) Luftdichtigkeitsmessungen durchgeführt. Um mit den europäischen Normen und bisherigen Messresultaten kompatibel zu bleiben, wurde in Abweichung zur geltenden SIA-Norm 180 (1999) ein n_{50} -Wert ermittelt. Für diese Messweise existieren in der „alten“ SIA-Norm 180 (1988) Grenzwerte. Das MINERGIE-Reglement macht hingegen keine Aussagen zur Luftdichtigkeit, weshalb auch für MINERGIE-Bauten die SIA-Bestimmungen Geltung besitzen. Der in der MINERGIE-Berechnung eingesetzte Wert für einen flächenbezogenen Luftvolumenstrom wurde überprüft und bei Einfamilienhäusern als sinnvolle Grösse beurteilt.

Die Messungen wurden von einem spezialisierten Unternehmen mittels Blower-Door durchgeführt und von einem Spezialisten der EMPA begleitet.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei knapp zwei Drittel der Objekte die „alten“ SIA-Bestimmungen nicht eingehalten werden. Aufgrund der grossen Verfahrensunsicherheiten ist die Relevanz dieser Grenzwertüberschreitungen aber unklar. Insbesondere die unterschiedlichen Behandlungsweisen der

Lüftungsanlagen führten zu grossen Abweichungen der Resultate. Eine rechnerische Abschätzung zeigte auf, dass die Differenz zwischen den schlechtesten Messwerten und dem SIA-Grenzwert energetisch relevant ist und Einfluss auf die Einhaltung des MINERGIE-Grenzwerts haben kann. Es muss allerdings gesagt werden, dass alle Objekte die Grenzwerte der „neuen“ SIA 180 bei weitem einhalten würden. Trotz den Messunsicherheiten muss aber der Luftdichtigkeit von MINERGIE-Bauten im Sinne einer besseren Qualitätskontrolle in Zukunft während Planungs- und Ausführungsphase mehr Gewicht beigemessen werden.

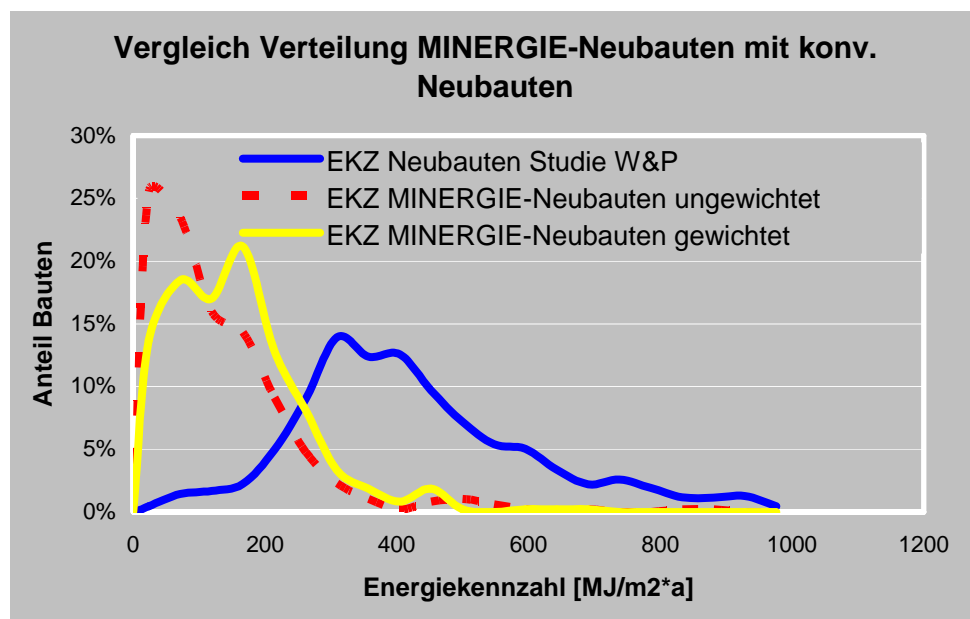
9 Erhebung der Energiekennzahlen von über 500 MINERGIE-Bauten

Auf Basis einer schriftlichen Befragung der Bauträgerschaften wurden die Energiekennzahlen von über 500 MINERGIE-Bauten untersucht. Der erzielte Rücklauf der Fragebogen von 50% ist sehr hoch.

Die Mittelwerte sowie die Mediane der Energiekennzahlen der ausgewerteten Objekte liegen bei den Einfamilienhaus-Neubauten leicht, bei den sanierten EFH und MFH deutlich unter und bei den MFH-Neubauten leicht über dem MINERGIE-Grenzwert. Damit bestätigt die Untersuchung, dass MINERGIE-Bauten die gesteckten energetischen Ziele gut erreichen.

Die Abweichung zwischen den erhobenen Energiekennzahlen und den für die Zertifizierung berechneten Werten ist gering. Einzelne untersuchte Objekte überschreiten jedoch den MINERGIE-Grenzwert deutlich. Die Gründe dafür konnten im Rahmen dieser Studie nicht festgestellt werden. Umsomehr ist es notwendig, der Instruktion der Nutzenden sowie der Qualitätskontrolle am Bau vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken.

Ein Vergleich mit einer Untersuchung konventioneller Neubauten aus den Jahren 1998 bis 2000 zeigte, dass in MINERGIE-Neubauten wesentlich weniger als die halbe Energiemenge verbraucht wird (siehe Grafik).



Weiter hat die Auswertung gezeigt, dass Gebäude, welche mit fossilen Energieträgern beheizt werden, deutlich höhere Energiekennzahlen als die mit Wärmepumpen oder Holz beheizten Bauten besitzen. Eine genauere Abklärung dieses Punktes ist zu empfehlen.

10 Befragung von Nutzenden zum Thema Zufriedenheit

Gleichzeitig mit der Umfrage zu den Energieverbräuchen wurden die Nutzenden zur Zufriedenheit mit „ihrem“ MINERGIE-Bau befragt.

Anhand der Auswertung von 291 Fragebogen konnte festgestellt werden, dass fast alle Befragten mit dem Wohnkomfort sehr zufrieden bzw. zufrieden sind. Etwas geringer, aber immer noch als hervorragend zu betrachten ist die Zufriedenheit mit der Lüftungsanlage. Auch die Erwartungen an das MINERGIE-Haus wurden mit wenigen Ausnahmen gut bis sehr gut erfüllt. Das Kosten- / Nutzen-Verhältnis von MINERGIE wird von fast drei Viertel der Befragten als gut bis sehr gut bezeichnet. Insgesamt bestätigt die Umfrage die Ergebnisse der detaillierteren, in dieser Arbeit ebenfalls durchgeführten Befragung der beteiligten Akteure.

Aufgrund dieser fast durchwegs positiven Bewertung ist es nicht erstaunlich, dass 98% der Umfrage-Teilnehmenden MINERGIE weiter empfehlen. Als Gründe für die positive Einstellung werden zu fast gleichen Teilen der Wohnkomfort (47%) und der Umweltschutz bzw. das Energiesparen (43%) erwähnt, während die ökonomischen Aspekte offenbar nur einen geringen Stellenwert besitzen (10%). Negative Aspekte wurden lediglich

auf 6% der Fragebogen erwähnt. Sie betreffen fast hälftig den Komfort und die Ökonomie.

11 Grundlagen für Optimierungsmassnahmen

Wie Teile der Studie gezeigt haben, erfolgt die Information unter den Akteuren entweder zu spärlich oder zu langsam. Zudem haben die Planenden wenig gegenseitiges Vertrauen, was das Fachwissen angeht. Deshalb wurde bei den Optimierungsmassnahmen das Schwergewicht auf die Kommunikation unter den Beteiligten gelegt.

Unter den Zertifizierungsstellen und den MINERGIE-Organen soll der Informationsaustausch intensiviert und der Praxisbezug verstärkt werden. Ein periodisch versandter Newsletter, der – im Unterschied zur heutigen Lösung - an eine breite Personengruppe gerichtet ist, würde es den Empfängern erlauben, stets auf dem neuesten Stand bezüglich Neuerungen in MINERGIE-Dokumenten, Hilfsmitteln und Schulungen zu bleiben. Die Qualitätssicherung sollte ausserdem vereinheitlicht werden, was z.B. anhand einer erweiterten Checkliste für Stichproben erfolgen könnte. Die Klassifizierung von Lüftungs- und Wärmeeerzeugungsanlagen analog zur europäischen Energieetikette ist ein weiterer Vorschlag. Er zielt auf eine Vereinfachung des Nachweises und eine verbesserte Flexibilität bei der Produktwahl ab.

Im Bereich der Nutzenden wird deren verstärkter Einbezug in die Konzeption der Lüftungsanlage vorgeschlagen, um damit die oft aufgetretenen Probleme mit diesen Anlagen vermeiden zu können. Weiter werden eine verbesserte Instruktion und schriftliche Information über den Gebrauch des Objekts (Handbuch für Nutzende) vorgeschlagen.

Die Wissensdefizite der Planenden sollen mit einer verbesserten Information über die Schulungen sowie einem besseren Schulungsangebot angegangen werden. Spezielle Kurse sollten dem gegenseitigen Verständnis von Architekturschaffenden und Fachplanenden gewidmet werden.

Weitere Vorschläge betreffen die erweiterte Unterstützung der Planenden durch die Ausführenden und Herstellenden, beispielsweise mittels Konstruktionszeichnungen und Ausschreibungstexten, welche auf MINERGIE-Besonderheiten Rücksicht nehmen. Auch die Inbetriebnahme der Haustechnik-Anlagen sollte verstärkt bei Ausführenden und Herstellenden thematisiert werden.

12 Erkenntnisse aus diesem Projekt

In der Presse wurden verschiedentlich Artikel publiziert, welche sich kritisch mit MINERGIE auseinandersetzten. Die Hauptvorwürfe betrafen die Differenzen zwischen MINERGIE-Rechenwerten und den tatsächlichen Energieverbräuchen, die mangelnde Kontrolle, die Möglichkeit zur Zielerreichung ausschliesslich mit haustechnischen Massnahmen bzw. mit erneuerbarer Energie (z.B. mittels Wärmepumpe) und bauphysikalische Probleme. Die grosse Anzahl an Fehlern in den Nachweisen erweckte zudem bei den Fachpersonen der Zertifizierungsstellen den Eindruck, dass MINERGIE-Bauten in der Praxis erhebliche Mängel zeigen.

Diese Vorwürfe liessen sich anhand der Untersuchungsergebnisse nicht bestätigen. Die Kontrollen der Zertifizierungsstellen erwiesen sich bei den Nachweisen als effektiv, und bei den Ausführungskontrollen wurden keine Abweichungen mit negativen Folgen auf den Energieverbrauch gegenüber den Nachweisen festgestellt. Anhand der Angaben in den Nachweisen konnte ergründet werden, dass die Gebäudekonzepte in der überwiegenden Zahl sinnvoll und ausgewogen sind. Auch die Untersuchung der Energiekennzahl von über 500 Bauten bestätigte, dass die tiefen Energieverbräuche in der Praxis erreicht werden.

Wie die Analysen zeigen, sind MINERGIE-Bauten zwar besser wärmegeklämt und besitzen Wärmeezeugungsanlagen, welche in grösserem Umfang erneuerbare Energien nutzen als konventionelle Gebäude. Bezüglich Planung und Ausführung sind sie aber nicht wesentlich aufwändiger.

Den grössten Unterschied macht die Lüftungsanlage aus, welche eine verstärkte Koordination unter den Planenden erfordert. Gerade in diesem Punkt bestehen aber generell Probleme: Wie die Umfrage gezeigt hat, erfolgt die Information unter den Akteuren entweder zu spärlich oder zu langsam. Auch haben die Planenden wenig gegenseitiges Vertrauen, was das Fachwissen angeht.

Deshalb muss bei den Optimierungsmassnahmen das Schwergewicht auf die Kommunikation unter den Beteiligten und die Verbesserung des Fachwissens gelegt werden; dementsprechend zielen fast alle Vorschläge auf die gegenseitige Information und die Schulung der Akteure ab.

Es kann aber gesagt werden, dass der MINERGIE-Standard weder in der Planung noch in der Ausführung oder der Nutzung von Wohnbauten neue Probleme verursacht. Vielmehr werden durch teilweise höhere Qualitätsanforderungen bereits vorhandene Konfliktpunkte akzentuiert.