



LAND
OBERÖSTERREICH

Luftdichtheit von Gebäuden – Langzeitverhalten



Projektbericht



US

Luftdichtheit von Gebäuden

Langzeitverhalten

Projektbericht

1. Projektbeschreibung	3
2. Luftdichtheitsmessung	3
3. Daten-Basis	4
4. Ergebnisse.....	4
5. Schlussfolgerung	8

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Umweltschutz
Gruppe Bauphysik
Kärntnerstraße 10-12
4021 Linz

Projektverantwortlicher: Mag. Dipl.-Ing. Robert Kernöcker
Projektdurchführung: Ing. Thomas Markowetz

Februar 2013

Luftdichtheit von Gebäuden

Langzeitverhalten

Projektbericht

1. Projektbeschreibung

Seit 1999 gibt es in der Oö. Bautechnikverordnung eine Anforderung an die Luftdichtheit von (Wohn-)Gebäuden. Demnach dürfen Gebäude mit Fensterlüftung maximal einen 3fachen Luftwechsel bei einer Druckdifferenz von 50 Pa aufweisen, Gebäude mit Wohnraumlüftung maximal einen 1,5fachen Luftwechsel. Für Passivhäuser gilt als technische Anforderung maximal der 0,6fache Luftwechsel.

Die Abteilung Umweltschutz, Arbeitsgruppe Bauphysik, des Landes Oberösterreich führt seither vermehrt Luftdichtheitsmessungen zur Prüfung dieser Anforderungen, vor allem auch zur Überprüfung von Förderkriterien im Rahmen der Oö. Wohnbauförderung, durch.

Die landläufige Meinung, die Luftdichtheit von Gebäuden verschlechtert sich über die Jahre deutlich, hat den Projektbetreiber veranlasst, dies näher zu untersuchen. Durch das vorliegende Projekt soll festgestellt werden, ob und wie sich die Luftdichtheit von Gebäuden über einen längeren Zeitraum verändert bzw. ob nach mehreren Jahren die Anforderungen an die Luftdichtheit noch erfüllt sind.

2. Luftdichtheitsmessung

Die Luftdichtheit eines Gebäudes ist neben der Ausführung der Wärmedämmung ein Kriterium für einen effizienten Energieeinsatz bei einem Gebäude. Luftundichtheiten führen zu erhöhten Wärmeverlusten. Auf Grund unkontrollierter Feuchtigkeitseinträge in die Bauteile können aber auch massive Bauschäden, vor allem bei Holzkonstruktionen, die Folge sein.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle wird mittels "Blowerdoor" im Differenzdruckverfahren gemessen. Dazu wird mit einem Gebläse, das in eine Tür eingebaut wird, ein Unter- bzw. Überdruck erzeugt. Die Luftmenge die durch das Gebläse strömt entspricht der Luftmenge, die über die Leckagen der Gebäudehülle nachströmt. Bei 50 Pa Druckdifferenz wird die Luftmenge auf das Raumvolumen bezogen. daraus ergibt sich der Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n_{50}), der gesetzlich Regelungen unterliegt.

3. Daten-Basis

Seit 1999 wurden seitens der Abteilung Umweltschutz ca. 900 Objekte, davon ca. 700 Wohnobjekte (Wohnhäuser, Reihenhäuser, Wohnungen), hinsichtlich der Luftdichtheit gemessen. 327 Messungen wurden bei Wohnhäusern durchgeführt. Ein Großteil der Messungen betraf Neubauvorhaben, wobei die Messungen in der Regel vor Bezug zu unterschiedlichen Bauphasen (vor bzw. nach Estrichlegung, kurz vor Bezug) erfolgten.

In der vorliegenden Untersuchung wurden Wohnhäuser ausgewählt, die als Neubauvorhaben bereits gemessen wurden. Die Erstmessung sollte möglichst lange zurückliegen. Weiters wurden verschiedene Bautypen (Massivbau, Leichtbau) ausgewählt.

Die Anzahl der zu messenden Objekte wurde bei Projektbeginn offen gelassen. Da sich relativ schnell ein Trend abzeichnete, wurden schlussendlich nur 10 Häuser näher untersucht.

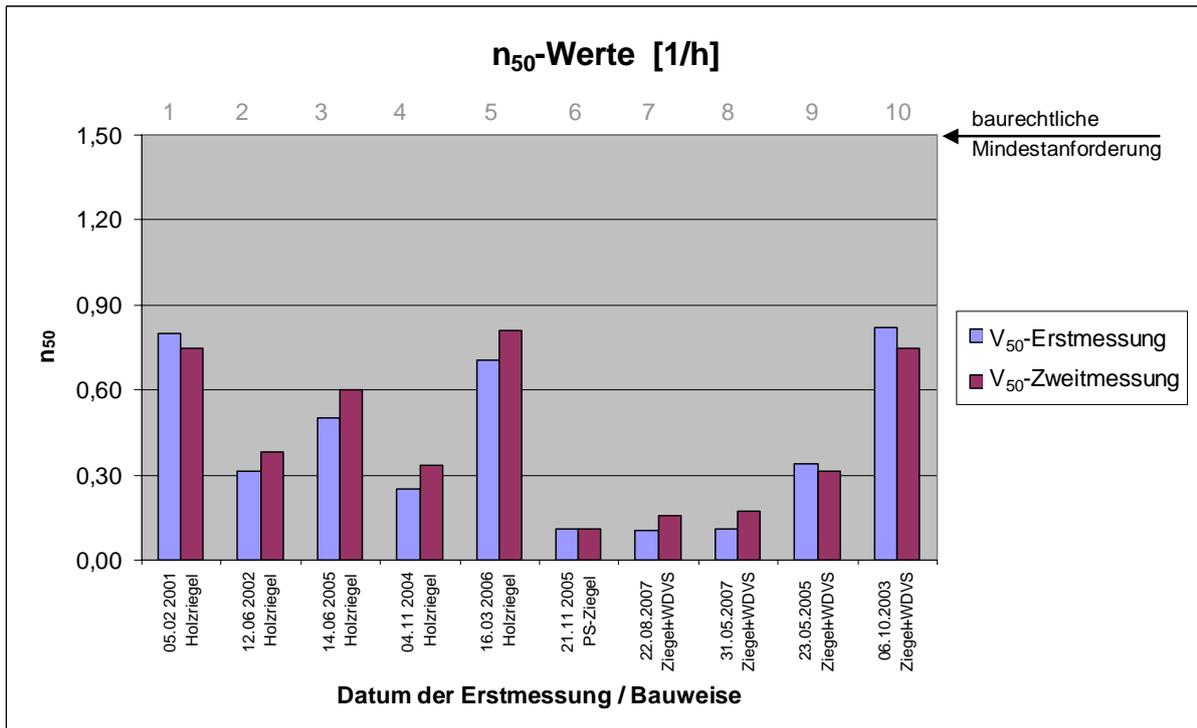
4. Ergebnisse

In der folgenden Grafik 1 sind die Messergebnisse für den n_{50} -Wert dargestellt. Die Messunsicherheit beträgt $\pm 10\%$ des Messwertes. Die Messungen 1 bis 5 betreffen Holzriegelbauweisen. Die Außenwände der Gebäude 7 bis 10 wurden mit Hochlochziegeln gemauert und außenseitig mit Polystyrol gedämmt. Die Messung 6 betrifft ein Gebäude mit Polystyrolziegel-Mauerwerk.

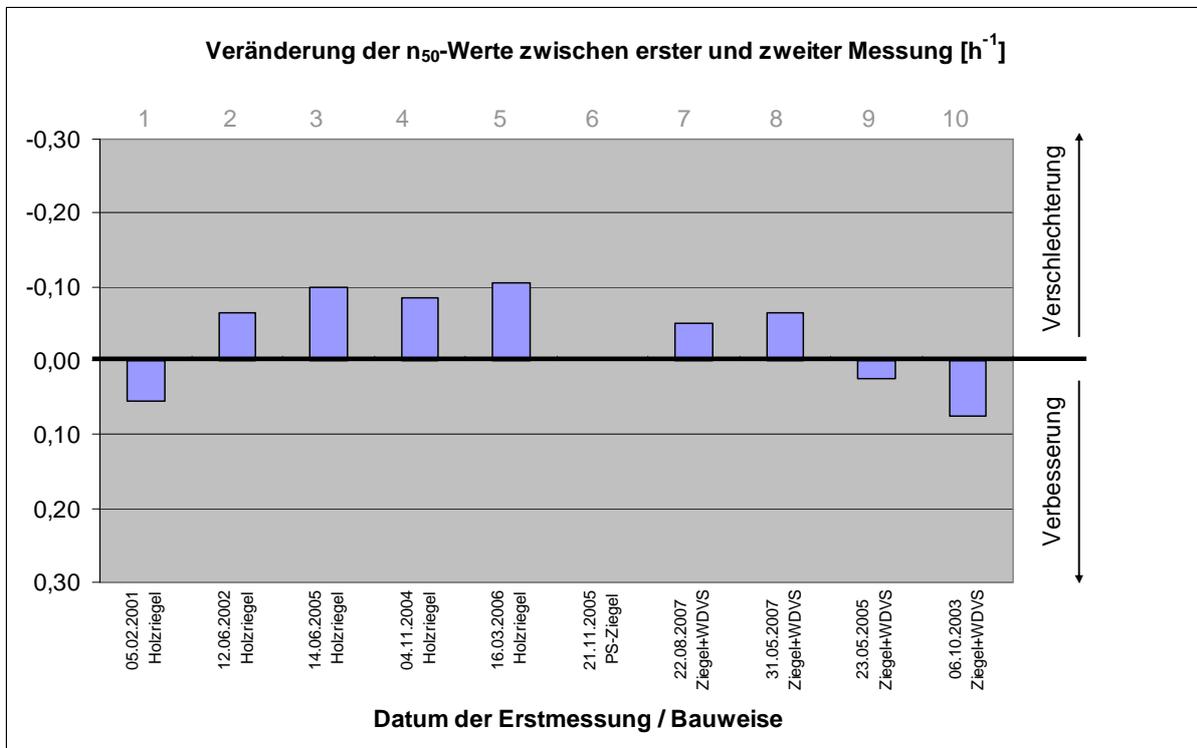
Bei der Untersuchung wurden nur Neubauvorhaben (zum Zeitpunkt der Erstmessung) gemessen, die zum Zeitpunkt der Errichtung eine Anforderung vorwiegend im Rahmen der Oö. Wohnbauförderung zu erfüllen hatten. Daher weisen alle gemessenen Gebäude grundsätzlich gute Luftdichtheitswerte auf.

Die Messungen ergaben zwischen der Erst- und Zweitmessung nur geringe Differenzen. Die Ursache ist vor allem bei den Randbedingungen zu suchen. Grundsätzlich war es schwierig, zwei wirklich gleiche Bauzustände vorzufinden. Die seinerzeit durchgeführten Erstmessungen fanden großteils vor Bezug der Gebäude statt. Teilweise war die Heizungs- bzw. Lüftungsanlage noch nicht fertig installiert, wodurch sich vor allem im Bereich von Durchdringungen Unterschiede zur Zweitmessung ergaben. Bei einigen Objekten wurden bereits Umbauarbeiten (Innenausbauten, zusätzlicher Kachelofen, Austausch der Haustür) ausgeführt, die Einfluss auf die Luftdichtheit hatten. Die Abdichtungsmaßnahmen bei der Zweitmessung waren nicht immer in der Art möglich wie bei der Erstmessung.

Luftwechsel - n_{50}



Grafik 1: n_{50} -Werte der Erst- und Zweitmessung

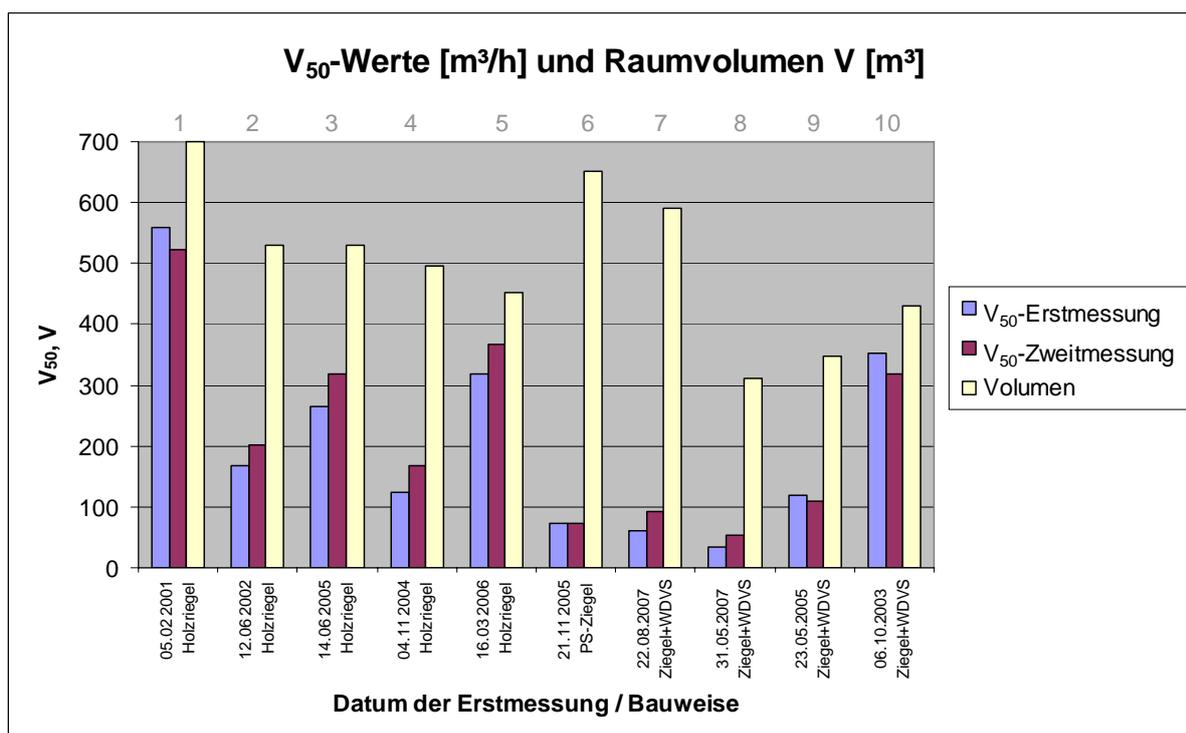


Grafik 2: Differenz der n_{50} -Werte zwischen Erst- und Zweitmessung

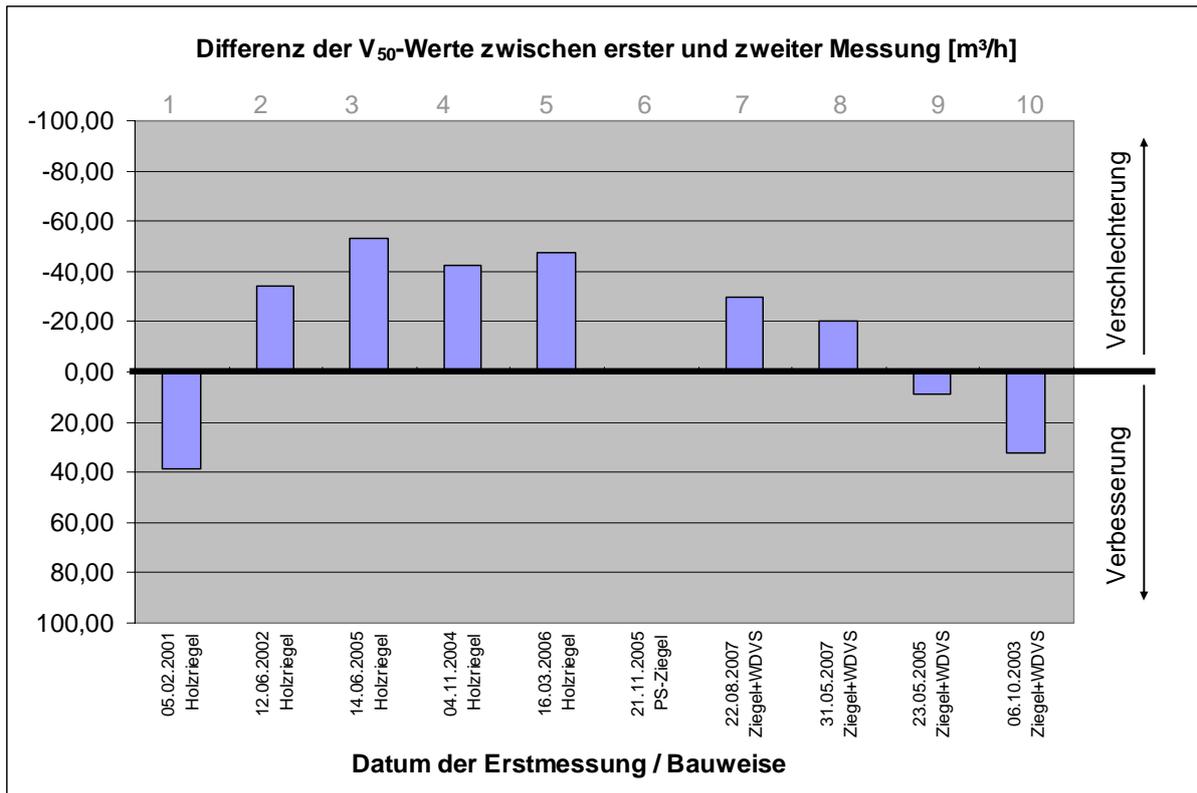
Die Differenz der n_{50} -Werte zwischen der ersten Messung und der zweiten Messung liegen im Bereich von ca. $\pm 0,1 \text{ h}^{-1}$. Daraus ist ablesbar, dass sich die Luftdichtheit der Gebäude nur geringfügig verändert hat. Die Differenzen sind eher in verschiedenen baulichen Maßnahmen zu suchen, die in den zwischen den Messungen liegenden Jahren vorgenommen wurden, als in einer echten Veränderung der Luftdichtheit der Gebäudehülle. Auch hinsichtlich der Bauweise ist kein signifikanter Unterschied ablesbar.

Die Anforderung der Luftdichtheit eines Gebäudes ist in Österreich auf das jeweilige Raumvolumen bezogen. Der n_{50} -Wert errechnet sich aus V_{50} (das ist der Luftvolumenstrom bei 50 Pa Druckdifferenz) dividiert durch das Raumvolumen V , das bedeutet, je größer das Raumvolumen ist, umso besser wird der n_{50} -Wert, wenn die Qualität der Gebäudehülle gleich bleibt. Betrachtet man die jeweiligen Volumenströme, zeigen sich naturgemäß deutlichere Differenzen, die aber entsprechend zu relativieren sind.

Volumenströme – V_{50}



Grafik 3: V_{50} -Werte und Raumvolumen



Grafik 4: Differenz der V_{50} -Werte zwischen erster und zweiter Messung

Die Volumenströme bei 50 Pa Druckdifferenz zwischen der ersten und der zweiten Messung differieren in einem Bereich zwischen 40 m^3 mehr und 50 m^3 weniger. Das sieht im ersten Moment viel aus, ist aber auf das Gesamtvolumen des jeweiligen Gebäudes zu beziehen. Die Volumina der Gebäude liegen zwischen 700 und 312 m^3 (siehe auch Grafik 3).

Legende zu den Grafiken:

- n_{50} [h^{-1}]: stündlicher Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz, bezogen auf das Innenvolumen
- V_{50} [m^3/h]: stündlicher Luftvolumenstrom bei 50 Pa Druckdifferenz
- V [m^3]: Nettoraumvolumen des Gebäudes

5. Schlussfolgerung

Die Untersuchung von 10 Wohngebäuden, die in den Jahren 2001 bis 2007 errichtet wurden, weist auf keine signifikante Veränderungen der Qualität der Luftdichtheit der Gebäudehülle durch z.B. Alterung von Dichtungssystemen oder Lösen von Verklebungen hin. Die festgestellten minimalen Unterschiede zwischen den ersten Messungen bei Errichtung und den Projektmessungen im Jahr 2012 sind im Bereich der normalen Gebäudenutzung bzw. des unterschiedlichen Bauzustandes vor bzw. nach Bezug und der dabei erfolgten Adaptierungen und Umbaumaßnahmen zu suchen.

Die zum Zeitpunkt der Errichtung gestellten Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle waren alle zum Zeitpunkt der zweiten Messung noch erfüllt. Die Art der Bauweise, Leichtbau oder Massivbau, zeigte keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Veränderung der Luftdichtheit.