

Kontrollierte Wohnungslüftung mit WRG die sich wirklich rechnet.



GF·SOL·AIR

Was heißt kontrolliert lüften?

Im Gegensatz zur „unkontrollierten“ Lüftung mit Fenster oder Tür, erfolgt mit kontrollierter Lüftung ein Luftaustausch deren Volumenmenge einstellbar oder automatisch nach Bedarf oder anderen Erfordernissen (z.B. Feuchtigkeit, CO₂-Gehalt) geregelt wird. So ist ein sicherer Luftaustausch mit hohem Qualitätsanspruch gewährleistet. Schließlich geht es um unser wichtigstes Lebensmittel der Luft, denn immerhin überstehen wir Monate ohne Essen, Tage ohne Getränke, aber nur wenige Minuten ohne Luft. Der Luftversorgung im Hause, kommt daher ein hoher Stellenwert zu. Geräte und Einrichtungen die diese Versorgung übernehmen brauchen also nicht wie ein notwendiges Übel versteckt werden.

Was bedeutet WRG (Wärmerückgewinnung)?

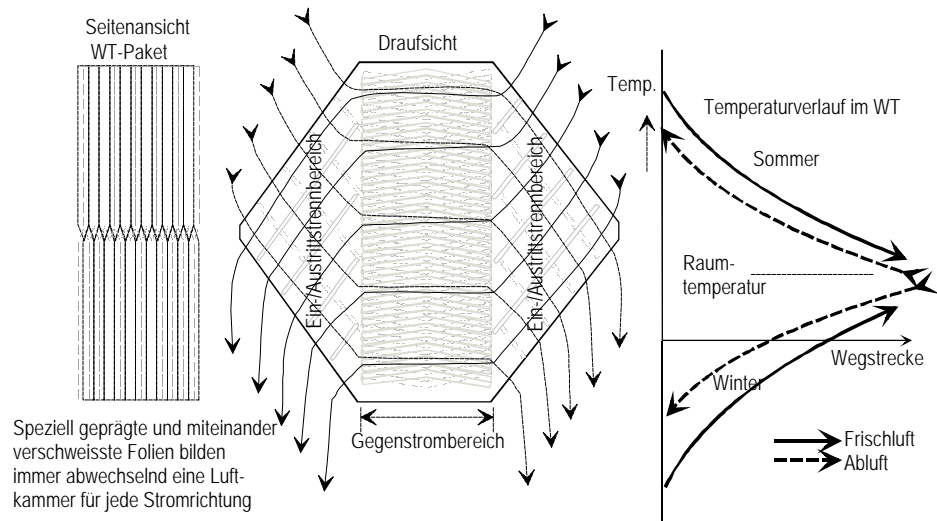
Verbrauchte Luft tut noch etwas sehr nützliches, bevor sie den Raum verlässt: Sie wärmt im Winter die frische kalte Luft schon nahezu auf Raumtemperatur auf. Auch im Sommer ist der Nutzen sehr angenehm, weil heiße schwüle Luft auf Raumtemperatur abgekühlt wird und man braucht keinen Cent für künstliche Kühlung ausgeben!

Was sind Wärmetauscher (WT)?

Wärmerückgewinnung wird technisch vorrangig mit Plattenwärmetauschern (rekuperativ), oder Wärmespeichern (regenerativ) ausgeführt. Bei letzteren lädt die verbrauchte Luft einen Wärmespeicher mit großer Oberfläche auf und die kalte Luft übernimmt zeitlich oder räumlich versetzt diese Wärme aus diesem Speicher. Je nach Ausführungsart ergeben sich gute Rückgewinnungsraten an Wärmeenergie, jedoch nicht immer auch ein gutes Temperaturendergebnis auf der Zuluftseite.

Was sind Platten-Wärmetauscher?

Die Platten-WT sind meist als Gegenstrom- oder Kreuzstrom-WT ausgeführt, wobei die Platten als Metall- oder Kunststoff-folien zu verstehen sind. Die Folien trennen in ihrer Stapelanordnung die Abluft von der Zuluft, indem immer abwechselnd ein Zwischenraum für die Abluft und die nächste für die Zuluft entsteht. Oft sind die Trennfolien (Platten) in gewisser Weise profiliert (heißgeprägt), um einerseits größere Oberflächen zu erzielen, zum anderen um die Luft permanent turbulent (verwirbelt)



Gegenstrom-Wärmeaustausch-Funktionsbild

zu halten, was den Wärmetausch gewaltig verbessert, weil es zwischen Luftmolekülen und Folienoberflächen zu häufigen Berührungskontakten kommt. Beide Luftströme fließen gleichzeitig und in gleicher Menge, somit gibt es keine Druckunterschiede (wie bei manchen regenerativen Typen) und das WRG-Ergebnis wird optimal, weil Wärmeenergie von gleichen Massen aufeinander übertragen wird.

Warum sind Platten-WT aus Kunststoff besser als solche aus Metall?

Für Laien erstaunlich: Die Rückgewinnungsraten der aus Kunststofffolien hergestellten WT sind deutlich besser (um 25-30% mehr) als die der gleich konstruierten Metallfolien-WT, obwohl doch Kunststoffe um den Faktor 500 schlechter Wärme leiten als z. B. Aluminium. Die Erklärung hierfür ist gar nicht kompliziert: Da die Luft noch mal um den Faktor 100 und mehr schlechter leitet als Kunststoff ist es

fast egal, womit die Wärme von einer Luftschicht auf die benachbarte gegen- oder querströmende Luftschicht übertragen wird. Der gute Wärmeleitwert des Metalls aber, wird zu seinem Nachteil, weil es einen Energieausgleich über die Länge der Folien bewirkt, der so das gesamt mögliche Temperaturgefälle über dem WT verringert. Es entsteht quasi ein Kurzschluss, der umso stärker wirkt, je dicker die Plattenstärke ist. Der Energiekurzschluss kommt nicht der Zuluft zu gute, sondern verringert die maximal erreichbare Zulufttemperatur.

Bei Kunststoffen ist dieser Kurzschluss eben praktisch nicht der Fall, deswegen kann sich der kleine kompakte Gegenstrom-WT der Fa. GF-SOL-AIR (www.gf-sol-air.de) eines hervorragenden WRG-Wertes von 90% rühmen. Da die Folienstapel kostengünstig hergestellt werden können, kann dieser Preisvorteil an die Kunden weitergegeben werden.

Warum kann es keine 100% WRG geben?

Damit in einem WT Wärme von der einen auf die andere Seite der Folien strömen kann ist ein bestimmter Temperaturunterschied erforderlich, ohne den geht es nicht. Das gilt auch für die Moleküle in der Luft. Ähnlich zwei gleich hoch befüllten Wasserbehältern die miteinander verbunden sind, wird es dort auch keinen Ausgleichsstrom geben. Ein WT, der ohne Temperaturdifferenz Wärme übertragen könnte, wäre ein Perpetuum Mobile, das gibt es eben nicht. Wenn einige Wettbewerber mit 99% WRG angeben, dürfen Sie das sehr wohl besonders kritisch betrachten.

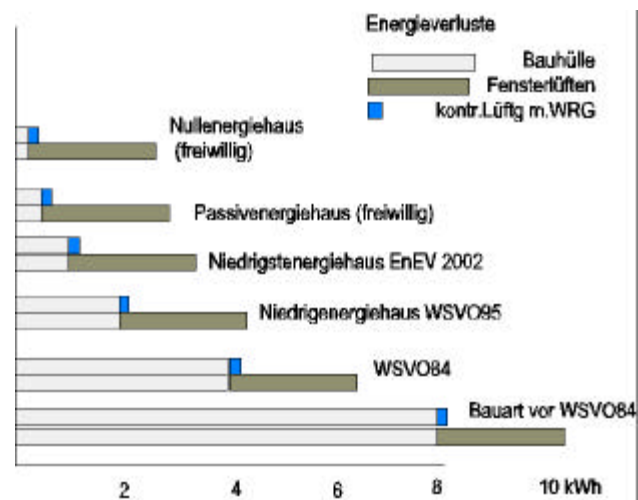
Wie hoch sind die Lüftungsverluste einer Wohnung?

Bei gleichem Lüftungsverhalten der Bewohner und gleicher Wohnfläche sind die absoluten Verluste im Winter identisch. So errechnen sich bei einer einzigen Querlüftung einer 120 m² Wohnung mit durchschnittlich 21° Raumtemperatur und 0° Außentemperatur zu etwa 3kWh Heizenergieverluste, was etwa 0,3 l Heizöl oder 0,33 m³ Erdgas entspricht. Wenn nun alle 2 h gelüftet wird, (nachts weniger) kommt man auf 10 mal (der Einfachheit halber) lüften, somit auf 3 l Heizöl täglich die man quasi zum Fenster hinaus wirft/lüftet. Je nach Außentemperatur ist es entsprechend mehr oder weniger.

Rüstet man kontrollierte Lüftung mit WRG nach, sieht die Rechnung gleich besser aus, denn es ist die verbrauchte Luft die Lüftungsverluste größtenteils schon selbst kompensiert. So sind bei einem WT mit 90% Rückgewinnung nur noch 10% Verluste zu verzeichnen. Finden Sie auch zum WT das preisgünstige Gerät, dann dürfen Sie mit kurzfristiger Amortisation rechnen.

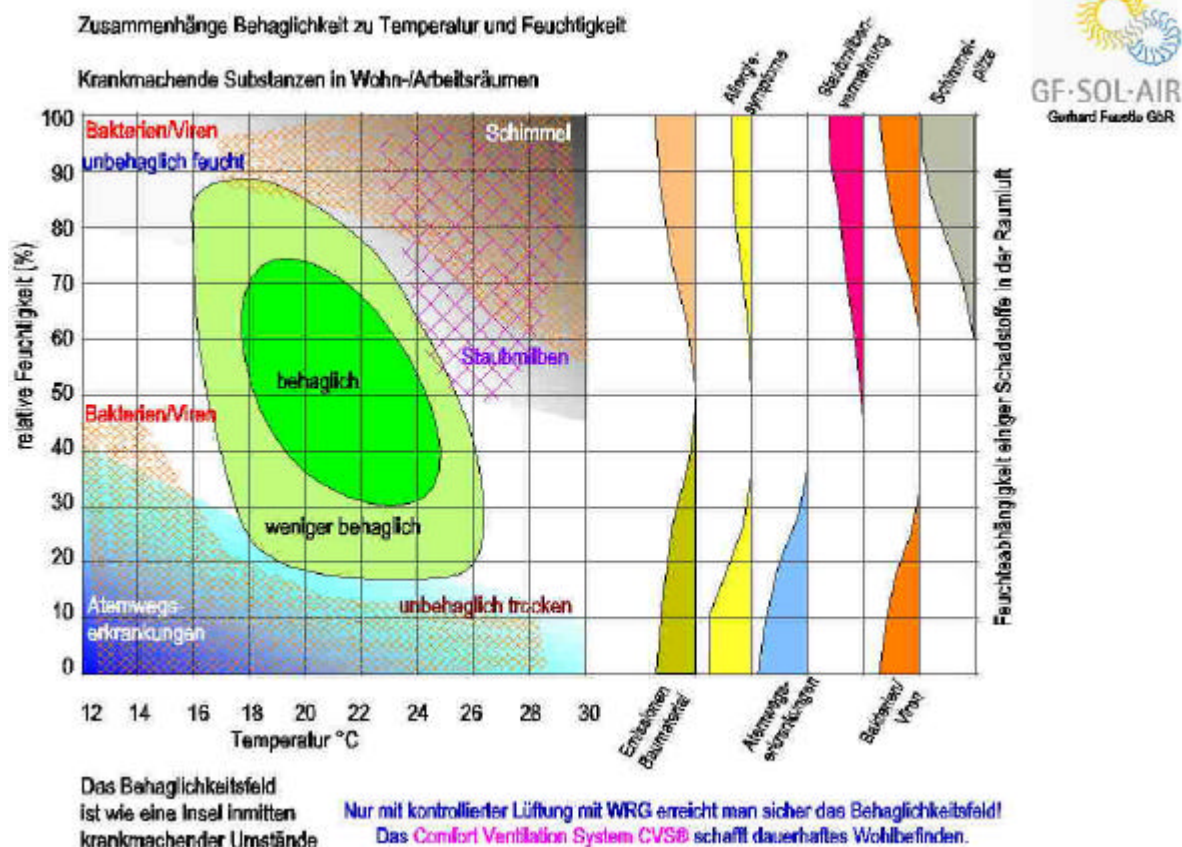
Wie überträgt sich dies auf die Gesamtenergiekosten einer Wohnung?

Je nach Bauweise eines Hauses/ einer Wohnung, Neubau/ Altbau, saniert, wärmege-dämmt, mit neuen Fenstern oder nicht, sind die Transmissionsverluste kleiner oder größer. Je älter die Häuser sind, am stärksten, weil zu deren Bauzeit Heizkosten eine geringe Rolle spielten. Demnach waren Lüftungsverluste ebenfalls kein Thema. Das hat sich grundlegend geändert. Kurz nach der ersten Ölversorgungskrise machte man sich schon Gedanken über Sparmaßnahmen, um die Abhängigkeit von den Ölscheichs zu begrenzen. Wärmeschutzverordnungen (WSVO) und jetzt eine Energie-Einsparverordnung (EnEV) forderten beim Hausbau Wärmedämmung, Isolierglasfenster und dichte Bauweise ein. Die Grundverluste an Wärmeenergie wurden mit jeder strengeren Verordnung halbiert. Geblieben ist der Anteil der Wärmeverluste durch Lüftung, weil unverständlicherweise kontrollierte Lüftung mit WRG nicht auch gleich vorgeschrieben wurde, wie es z.B. in Schweden geschah. Es darf weiterhin unkontrolliert gelüftet werden. Je nach Bauweise schlagen also Lüftungsverluste unterschiedlich zu Buche. Prozentual sind es nur etwa 10% bei einem unsanierten Altbau, aber 90% bei einem Passiv-Energie-Haus, d.h. es kann kein PEH sein, wenn es unkontrolliert belüftet wird! Beigefügte Grafik zeigt eine Gegenüberstellung verschiedener Haustypen, jeweils mit Fensterlüftung und wie es aussähe mit kontrollierter Lüftung und 90% WRG. Allein die bildliche Aussage bekräftigt die Argumente, dass ein modernes



Das Diagramm zeigt die Energieverluste in kWh für verschiedene Bauweisen. Die x-Achse reicht von 0 bis 10 kWh. Die y-Achse listet die Bauweisen auf. Für jede Bauweise sind drei Balken dargestellt: ein grauer Balken für die Bauhülle, ein dunkelgrüner Balken für die Fensterlüftung und ein blauer Balken für die kontrollierte Lüftung mit 90% WRG. Die Bauweisen sind von oben nach unten: Nullenergiehaus (freiwillig), Passivenergiehaus (freiwillig), Niedrigstenergiehaus EnEV 2002, Niedrigenergiehaus WSV095, WSV084, und Bauart vor WSV084. Die Energieverluste durch die Bauhülle sind in allen Fällen sehr gering (unter 1 kWh). Die Energieverluste durch die Fensterlüftung sind ebenfalls gering, aber deutlich höher als die durch die Bauhülle. Die Energieverluste durch die kontrollierte Lüftung mit 90% WRG sind in allen Fällen sehr gering (unter 1 kWh).

mit Feuchtigkeit durch 1, 2 und 3 Personen ohne gleichzeitige Lüftung und exponentiell verlaufende Kurven für das Herabmischen der maximal feuchten Luft mittels verschiedener Luftwechselzahlen (ohne anwesende Personen). Bei gleichzeitiger Anwesenheit von x Personen und kontrollierter Lüftung mit LWZ y, bildet sich ein Schnittpunkt zweier gegenläufiger Kurven mit hoher zeitlicher Stabilität. Das entspricht einem Gleichgewicht aus zugeführter und abgeführter Feuchte. Auf diese Weise erzielt man Idealwerte für Gefühle der Behaglichkeit. Zusätzliche Maßnahmen für Feuchteregulierung sind unnötig.



Einwände mancher Lüftungsfanatiker, die sich dadurch ergebenden LWZ seien zu gering, entkräftete ich damit, dass die Luftversorgung mit dem 10- bis 20-fachen, des Atembedarfs sehr wohl gewährleistet ist und dass sich Belastungen aus Einrichtungs- und Bausubstanzausgasungen gut genug verdünnen. Eine Belastung die auf 5% herabgemischt ist, verursacht nicht mehr Probleme, als eine, die auf 2% herabgemischt wurde.

Übertriebene Luftwechselraten erzeugen tatsächlich zu trockene Umgebungen und gleichzeitig wieder mehr Lüftungsverluste, auch wenn der WT gute und beste WRG-Werte besitzt.

Frostgefahr im WT ist bei den CVS-Produkten bestenfalls erst bei sibirischen Temperaturen unter -30° angesagt. GF-SOL-AIR hat für das CVSintellec eine patentierte Freiblasemethode die Außentemperatur abhängig die Zuluftklappe umschaltet, so dass für eine Weile warme Raumluft das entstandene Kondensat auftaut und auch teilweise verdampft. Dieser Vorgang erfolgt um so häufiger, je kälter die Außenluft ist. Die Aufgabe bewältigt eine Mikroprozessor gesteuerte Elektronik.

Die jüngeren CVSrobusto Ausführungen sind noch einfacher konstruiert: Sie haben vor dem Außenlufteintritt am WT eine manuell zu verstellende Mischklappe, die statisch entsprechend der gemessenen Außentemperatur mehr oder weniger weit geöffnet wird, sodass eine akzeptable Mischtemperatur aus Raumluft und Außenluft entsteht und so die Frostgefahr vermeidet.

Wie funktioniert das Kühlen im Sommer ohne Kühlmaschine und kostenlos?

Mit unkontrollierter Lüftung bei hohen Temperaturen im Sommer holt man sich nicht nur heiße Luft herein, sondern auch viel Wasser. Warme Luft kann sehr viel Feuchtigkeit aufnehmen. Als Faustregel merke man sich, dass etwa alle 11° sich der Sättigungswert verdoppelt. Bei so großen Luftwechseln

wie sie mit dem Fenster möglich sind, kommen durch eine 120 m² Wohnung bei Außentemperaturen von 35° und 60% Feuchtegehalt locker so 7,5 Liter und mehr Wasser herein. Bei leichtem Wind vervielfacht sich dieser Wert um den Faktor Luftwechselzahl. Ein Teil des Wasserinhalts kondensiert an kühlen Stellen, saugt sich in Möbel und Textilien. Das Schlimmere: Die Luft kühlt an den Mauern, Decken und Böden ab und aus 60% r.F., wird mehr als 90 oder 95%. Es wird unerträglich, weil für die Transpiration des Schweißes keine Reserve da ist um das Schwitzwasser aufzunehmen. Es kühlt nicht, weil nichts verdunsten kann. Man schwitzt noch mehr, aber es nützt nichts und es besteht die Gefahr eines Kreislaufkollapses, weil der Körper sich überhitzt.

Vergleich unkontr./kontrollierte Lüftung bei schwülem Wetter (z.B. Raum 16m²)

Parameter	Offene Fenster	Kontr. Lüftung mit CVS
Luftmenge in m ³ /h	100-1000 (m.leichtem Wind)	10
Wärmelast bei 10° Übertemp. außen/innen	390-3900 Wh (nur trockener Luftanteil)	3,9 Wh Zuluft hat nur 1° mehr (WRG=90%) als Raumluft
Wasserinhalt bei 60% r.F./35°	2,52 kg –25,2 kg	0,252 kg
Kondensation 10% angenommen	0,252-2,52 kg an kühlen Stellen weit mehr	0,025 kg erfolgt im WT
Kondensationswärmelast	158 bis 1580 Wh	- (wird auf Abluft übertragen)
Resultierende Feuchte	>95%	50-65% (ideal)
Wohnklima bestimmend	Wetter	Baumasse, CVS
Beurteilung	Unerträglich, problematisch	Höchst angenehm

Bei kontrollierter Lüftung wird Luftaustausch sachte gemacht. Es sind begrenzte Luftmengen, mehr als genug zum Atmen, aber mit wenig Wasser (es sind nur einige Dutzend Gramm, keine Kilogramm!) in der Luft. Die hereinkommende Luft kühlt schon im WT auf Raumtemperatur herab, die verbrauchte Luft hat deren Wärme mit hinausgenommen. Sie sehen aus obiger Tabelle, die Wärmelasten der schwülen Luft treten bei kontr. Lüftung mit dem CVS gar nicht erst auf!

Die Feuchte nimmt am Eintritt in den Raum auch zu, aber vermischt sich mit der vorhandenen Luft. Diese hat eine stabile Feuchte von trotzdem nur 60-65%. Warum? Weil die Putze an der Wand und Decke überschüssige Feuchte speichern können, aber dies gemächlich. Der Speichervorgang braucht ausreichend Zeit und die bekommt er von der kontrollierten Lüftung. (Bei unkontrollierter Fensterlüftung, können die Putze nicht schnell genug reagieren.) Nun aber ist die Reserve da, um den Schweiß verdunsten zu lassen und er kühlt fantastisch. Man empfindet es angenehm, auch wenn die Raumtemperaturen 25° und darüber sind!

Diese Art der Kühlung kostet keinen Cent zusätzlich, denn kontrollierte Lüftung sollte überall hin und dauernd laufen. Es bedarf keiner Kühlmaschine (Energiefresser und Klimakiller), sondern nur die Voraussetzung: **Ein gut gedämmtes Haus, dicht und aller Luftaustausch erfolgt über den WT.**

Nachts stellen wir die Lüftung auf eine höhere Stufe, denn wenn es draußen kühler wird, kann man das, in den Putzen gesammelte Wasser(inkl. Transpirationsfeuchte) wieder loswerden. Der Trocknungseffekt setzt kühlere Außentemperaturen voraus (wie auch im Winter).

Nun verstehen Sie auch, weshalb kontrollierte Lüftung immer nur zusammen mit der richtigen Feuchtigkeit Wohlbefinden schafft. Das Zusammenwirken Luftaustausch und Feuchtepuffer Wandputze ist wichtige Voraussetzung hierfür.

Wie erfolgt Wartung und Reinigung?

Insbesondere bei den Ausführungen CVSrobusto und CVSjumbo ist die Wartung und Reinigung super-einfach: Man öffnet die Türklappe und sieht alles direkt vor der Nase, denn die Installation erfolgt meist in etwa halber Raumhöhe. Mit dem Staubsauger entfernt man allen Staub aus den Luftwegen. Die auf dem WT aufliegenden einfachen Filtermatten kann man meist nach dem Absaugen wieder verwenden und legt sie wieder ein. Falls der WT innen verschmutzt sein sollte, kann man ihn leicht herausnehmen und einer Spülung (nicht zu heiß) unterziehen, ausschütteln (oder durchblasen) und wieder einsetzen.

Welche anderen Vorteile, hat kontrollierte Lüftung?

Neben den messbaren und somit überprüfbaren energetischen Nutzen, gibt es noch eine Fülle anderer Nutzen, die jedoch schwierig in Geldwert auszudrücken sind:

- Kontrolliert lüften bedeutet Zwangsbestromung der belüfteten Räume, obwohl man wegen der niedrigen Geschwindigkeit dies nicht fühlen kann. Sie arbeitet zugfrei. Dennoch wird Wärme so besser verteilt und alle Wände erhalten so die gleiche Temperatur, die der Einstellung an den Heizkörpern oder dem Heizsystem entspricht. Keine Chance für kühlere Ecken oder gar Taupunkte, wo dann Schimmelpilze siedeln könnten.
- Kontrollierte Lüftung bewirkt Feuchtigkeitsabbau immer dann, wenn es draußen kälter und trockener ist. Die Feuchtigkeit stammt von den Bewohnern und ihren Tieren und Pflanzen. Sie würde sich ohne Lüftung stauen und auf höchst unbehagliche Werte steigern, so dass sie zum Teil kondensieren muss. Es entstehen vermehrtes Wachstum von Staubmilben, Mikroben, Bakterien, Viren und vor allem Schimmelpilzen, die millionenfache Sporen abgeben und in Mauern, Textilien und Möbeln schwer behebbare Schäden anrichten. Kontrollierte Lüftung sorgt laufend und dauerhaft dafür, dass Feuchtigkeit weder überhand nimmt, noch zu gering wird, denn es gibt viele andere Krankheitskeime die es lieber sehr trocken mögen.
- Kontrolliert lüften heißt in der warmen Jahreszeit, eine wunderbare Kühle (kostenlos) zu erleben, durch richtige Volumeneinstellung wenig Feuchtigkeit zu sammeln
- Kontrolliert lüften bedeutet auch, Belastungen von außen möglichst zu vermeiden: Das sind Staub, Pollen, Insekten und Lärm vom Straßen-, Schienen- und Luftverkehr. Wie schön ungestört Ruhe genießen zu können.
- Kontrolliert lüften heißt vor allem immer frische Luft atmen können, besser zu schlafen, für Kranke schneller zu gesunden, anstrengende Arbeiten mit besserer Konzentration erledigen zu können, heißt auch **Werterhaltung des Eigenheims**.

Welchen Einfluss nähme kontrollierte Lüftung auf die Klimaerwärmung? Kyoto-Protokoll?

Zusammen mit längst fälliger Sanierung älterer Bausubstanz gemäß EnEV-Regeln und der Nachrüstung von kontrollierter Lüftung mit WRG steckt darin ein ungeheuer riesiges Potential an Primärenergieeinsparung und man könnte allein damit innerhalb einer Dekade leicht die selbstgesetzten Ziele zur Reduzierung des CO₂-Eintrags in die Atmosphäre erreichen, ja übertreffen. Um etwa 80% könnte allein im Privatbereich der Energiebedarf gesenkt werden. Ähnliche Margen ließen sich auch im gewerblichen Bereich erzielen. Ebenso sollten im behördlichen, verwaltungstechnischen Bereich in Staat und Kommunen Sanierungen vorgenommen werden. **Sie wären so auch eine Vorbildfunktion für alle Staatsbürger.**

Der Vergleich!

Würden Sie ein Auto kaufen, super modern, schnittig, mit dem besten c_w -Wert, aber die Reifen hätten einen Platten?

Natürlich nicht! Denn Sie wissen, dass dann die versprochenen Fahreigenschaften nicht Wirklichkeit werden könnten.

Aber wie ist es mit Ihrem Haus, Ihrer Wohnung?

Es entspricht Ihren Träumen, ist modern, bestens gedämmt und superdicht, aber Sie würden wie anno dazumal mit dem Fenster lüften wollen?

Dann wäre doch auch alle Investition für die Katz! Sie werden es schlichtweg nicht bemerken können, wie energiesparsam Ihr Haus und wie gut das Wohnklima sein könnte, um ein ganzes Leben lang davon zehren zu können!

Logo?

Logo!