



SENTINEL HAUS
INSTITUT



Beratung ✓

Prüfung ✓

Zertifizierung ✓

Sentinel Haus Institut informiert:

Luftdichtung für gesündere Gebäude

Luftdichtung, Energieeffizienz und schadstoffarme Raumlufth gehören untrennbar zusammen



Die luftdichte Gebäudehülle spielt sowohl beim Energie-sparen als auch für eine gute Innenraumlufthygiene eine zentrale Rolle. Ihre richtige Auslegung und korrekte Ausführung entscheidet darüber, ob der Luftwechsel im Haus kontrolliert oder zufällig stattfindet. Ob Bauschäden und Schimmel drohen oder für Jahrzehnte alles in Ordnung ist. Gleichzeitig können sich im luftdichten Haus unterschiedlichste Schadstoffe in der Innenraumluft anreichern. Es kommt also auf das Gesamtpaket an.

Vorurteil und Wahrheit

Dichte und gedämmte Gebäude sind ungesund, heißt es oft. Die Wände könnten nicht mehr „atmen“.

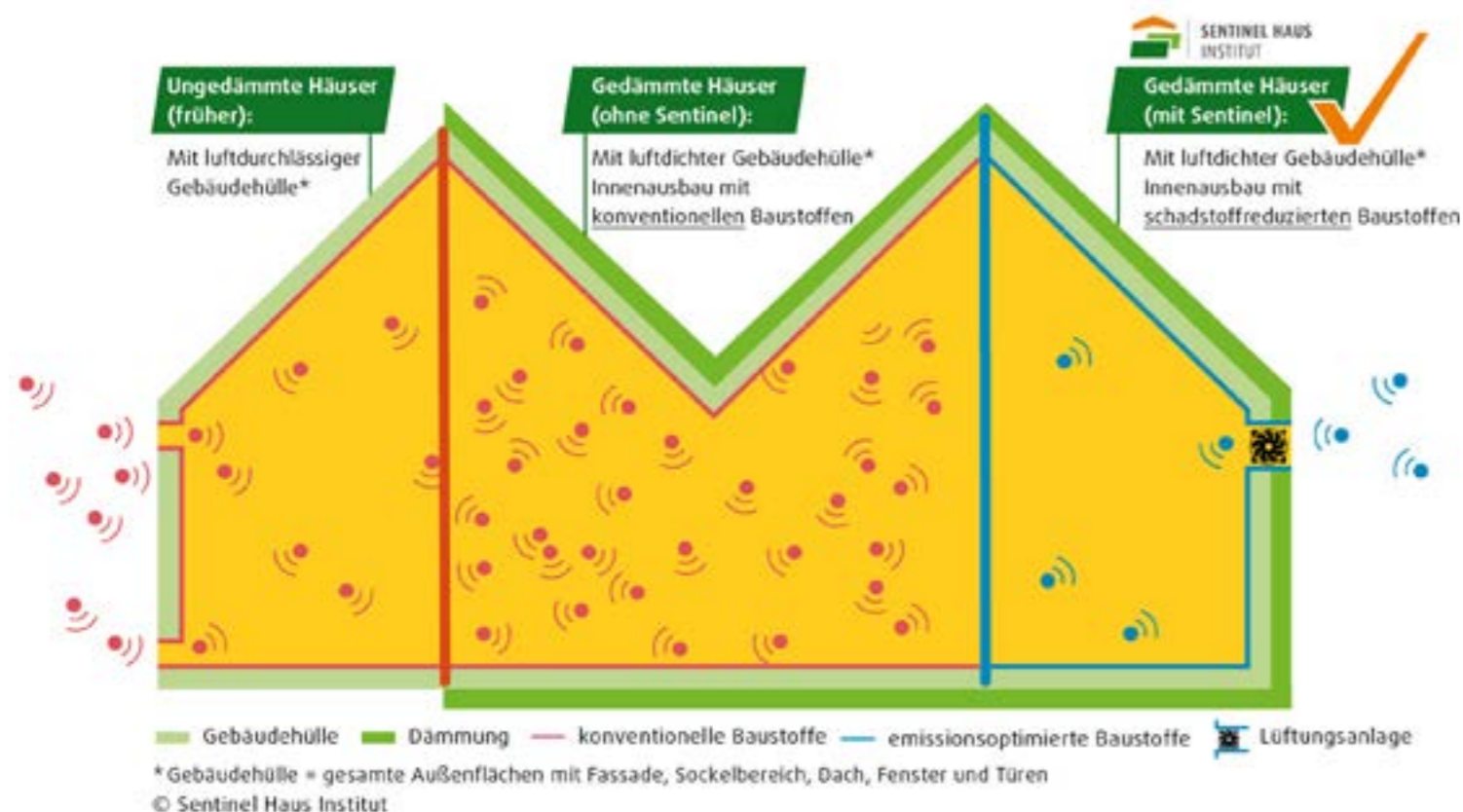
Schimmel wächst und in der Raumlufth reichern sich Gerüche und Schadstoffe an.

Solche Aussagen beziehen sich in der Regel auf nachträglich gedämmte und/oder mit neuen Fenstern versehene Gebäude. Häufig werden die Probleme der nachträglichen Wärmedämmung und der luftdichteren Hülle angelastet. Auch bei Neubauten wird von solchen Mängeln berichtet, wenn auch seltener. Sollte deshalb aus gesundheitlichen Gründen auf eine luftdichte Gebäudehülle verzichtet werden?

Nein, im Gegenteil!

Die luftdichte Gebäudehülle ist ein wesentlicher Teil für ein gesünderes Gebäude. Viele Projekte beweisen dies. Zudem ist Luftdichtung über die Energieeinsparverordnung gesetzlich vorgeschrieben.

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Einführung in die Grundlagen und baupraktischen Lösungen für die gesündere und bauschadensfreie Dichtung der Gebäudehülle.



Alter Baustandard: Die undichte Gebäudehülle lässt Schadstoffe zwar abblühen, führt aber zu hohen Wärmeverlusten und Bauschäden (links).

Aktueller Baustandard: Luftdichte, gedämmte Gebäudehülle, aber Schadstoffanreicherung im Innenraum (Mitte).

Dank Sentinel Konzept und schadstoffgeprüfter Bauprodukte eine gute Innenraumluftqualität (rechts).

Gut für Mensch und Bauteil

Warum brauchen wir eigentlich luftdichte Gebäude?

Die Antwort ist naheliegend, betrachtet man die zugrundeliegenden bauphysikalischen Regeln.

Beim Thema Luftdichtung von Gebäuden geht es im Grundsatz darum, die Kontrolle zu gewinnen: Kontrolle über Luftströmungen durch die Gebäudehülle, Kontrolle über Wärmeverluste und Kontrolle über die Diffusion von Feuchte in und aus der Gebäudehülle.

Eine korrekte Luftdichtung ist praktizierter Gesundheitsschutz:

- Schimmelschäden werden vermieden
- Zuglufterscheinungen unterbleiben
- Raumlufth ist im Winter nicht zu trocken
- Heiße Luft bleibt im Sommer draußen
- Behaglichkeit stellt sich ein
- Faser- und Staubtransport wird unterbunden
- Schadstoffgeprüfte Systeme sind Bestandteil einer gesünderen Gebäudehülle

Denn nicht kontrollierbare Prozesse gefährden die Dauerhaftigkeit des Gebäudes und die Gesundheit seiner Nutzer. Alle genannten Effekte haben Auswirkungen auf das Raumklima, welches wiederum großen Einfluss auf unsere Befindlichkeit hat. In diesem Punkt decken sich Konzepte zur Luftdichtung mit denen zum gesünderen Bauen, Sanieren und Wohnen. Auch das Sentinel Haus Konzept hat zum Ziel, die Kontrolle über die Schadstoffeinträge in die Immobilie zu erlangen und diese zu minimieren. Dies gelingt erfolgreich im Zuge der im Konzept verankerten, umfassenden gesundheitlichen Qualitätssicherung, wie eine große Zahl realisierter Projekte beweist. Auch bei der Luftdichtung der Gebäudehülle zeigen Simulationen und Baupraxis gleichermaßen, dass nahezu luftdichte Gebäude, in denen ein nutzerkonformes Lüftungskonzept umgesetzt wird, schadensfrei sind und einen niedrigen Energiebedarf haben.



Eine gute Luftdichtung der Gebäudehülle wirkt sich also mehrfach positiv aus:

Heizkosten sparen

Eine luftdichte Gebäudehülle trägt zur Einsparung von Heizenergie bei. Denn nur ein vor Durchströmung geschützter Dämmstoff, dessen Poren und luftgefüllten Zwischenräume allseitig abgeschlossen sind, kann seine Aufgabe optimal erfüllen – ähnlich wie ein Wollpullover der durch eine Jacke vor Wind geschützt ist.

Bauschäden vermeiden

Die Dampfdiffusion durch eine korrekt ausgeführte Wand- oder Dachkonstruktion ist sehr gering. Anders sieht es aus, wenn durch Fugen in Dach und Wand oder bei Bauteilanschlüssen warme Raumlufth in die Konstruktion gelangt und dort kondensiert. Diese Feuchtigkeit führt mittelfristig zu Bauschäden und Schimmel. Details dazu finden sich im Anschluss.

Luftwechsel im Griff behalten

Eine luftdichte Gebäudehülle erlaubt die Kontrolle der Volumenströme, die zur Aufrechterhaltung einer guten und behaglichen Innenraumluftqualität nötig sind. Diese können so auf das hygienisch und energetisch optimale Maß reguliert werden.

Leckagen wiederum führen zu Fehleinstellungen und zufälligen, auch wetterabhängigen Luftwechseln. Im Rahmen des verpflichtend durchzuführenden Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6 ist diese nutzerorientierte Herstellung des Luftwechsels für unterschiedliche Anwendungsfälle zu planen und baulich umzusetzen.

Behaglicher wohnen

Ein korrekt steuerbarer Luftwechsel sorgt für schadstoffarme und gesündere Innenraumluft sowie für eine komfortable relative Feuchte. Auch die Luftgeschwindigkeit im Raum ist in einem luftdichten Gebäude besser zu kontrollieren. Zu hohe Geschwindigkeiten werden rasch als unangenehme Zugluft empfunden. Nicht zuletzt gilt es, den sommerlichen Wärmeschutz zu gewährleisten, der durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle beeinträchtigt wird.

Luftdichtung sorgt für hohen Wohnkomfort, hält die Konstruktion trocken und schützt so vor Bauschäden und Schimmel.

Die Folgen mangelhafter Luftdichtung



Leckagen in der Gebäudehülle haben negative Konsequenzen.

Ein Überblick

Die Stellen, an denen die luftdichte Ebene eines Gebäudes undicht sein kann, sind vielfältig. Eine allgemein fehlende Dichtungsebene, Fugen an Bauteilanschlüssen wie Fenster- und Türrahmen sowie Schornsteinen, Rohr- und Kabeldurchführungen, Dach- und Deckenanschlüssen oder unzureichende Verklebungen von Dichtungsbahnen untereinander haben einen unkontrollierten Austausch von Luft und damit auch von Feuchte zur Folge. Auch eine unzureichende Winddichtung von außen hat negative Auswirkungen.

Aus diesem Grund ist es für Planer und Investoren von großer Bedeutung, mit geschulten Fachunternehmen zu arbeiten, die die Details einer funktionierenden Luftdichtung in der Baupraxis sicher umsetzen können.

Erhöhter Heizenergieverbrauch

Fugen in der Luftdichtungsebene innen und eine fehlende oder mangelhafte Winddichtung außen erhöhen den Energieverbrauch zur Beheizung des Gebäudes um ein Vielfaches, da warme Raumluft ungehindert nach außen dringt. Bereits kleinste Leckagen in der Luftdichtung erhöhen den Wärmedurchgang durch das Bauteil, da die dämmenden Luftschichten nicht abgeschlossen sind. Dies gilt auch, wenn kalte Außenluft in die Konstruktion dringt, weil die Winddichtung fehlt oder schadhaft ist. Die Folge ist ein höherer Wärmeenergiebedarf und durch dessen Deckung ein erhöhter Ausstoß zusätzlicher Treibhausgase mit all seinen negativen Folgen.

Bauschäden durch Feuchtekonvektion

Statt planmäßig über eine große Fläche langsam vom feuchten zum trockenen Bereich zu diffundieren (Bild 1) entsteht durch Fugen und Leckagen in der Luftdichtungsebene eine Luftströmung (Konvektion). (Bild 2) Das ist problematisch. Denn strömt warme Innenraumluft durch Undichtigkeiten in gedämmten Bauteilen nach außen, dann kühlt sie dabei immer weiter ab. Kalte Luft kann jedoch weniger Feuchtigkeit aufnehmen als warme. So kann in der Konstruktion Kondensat entstehen und zu erheblichen Bauschäden und gesundheitsgefährdendem Schimmel führen.

Bauschäden durch fehlende Rücktrocknung

Dringt durch Undichtigkeiten Feuchtigkeit in die Gebäudekonstruktion, muss diese rasch wieder abtrocknen können, um Bauschäden zu vermeiden. Hierfür sind Konstruktionen mit einem hohen Rücktrocknungspotenzial durch feuchtevariable Luftdichtung im Vorteil. (siehe „Die optimale Luftdichtung“)



Schimmel in der Konstruktion aufgrund mangelhafter Luftdichtung. Seine Sporen stellen für Menschen eine erhebliche Gesundheitsgefahr dar. Holzerstörende Pilze können sogar die Statik eines Gebäudes gefährden.

Schimmelwachstum durch Feuchtigkeit

Wo dauerhaft feuchte Bedingungen herrschen, wachsen rasch Schimmelpilze. Deren Sporen und Stoffwechselprodukte (MVOC) sind in hohem Maße für Atemwegserkrankungen, Beeinträchtigungen des Immunsystems und Allergien verantwortlich. Betroffen sind insbesondere Babys und Kleinkinder sowie alte und kranke Menschen, deren Immunsystem noch nicht ausgeprägt beziehungsweise geschwächt ist.



Ungesundes Raumklima

Ein unkontrolliert hoher Luftwechsel senkt die relative Feuchte der Raumluft deutlich ab. Die Folgen dauerhaft trockener Luft sind gereizte Schleimhäute, Atemwegsbeschwerden und trockene Augen. Die Anfälligkeit für Infektionen der Atemwege ist dadurch erhöht. Umgekehrt ist eine unzureichende Lüftung mit Feuchtespitzen verbunden, die den Organismus belasten. Zu hohe Luftgeschwindigkeiten werden ebenso als unangenehm empfunden wie hohe Wärmeeinträge, die im Sommer durch eine undichte Gebäudehülle verstärkt werden, und zu unkomfortablen Temperaturen im Gebäude führen. In Einzelfällen können Stäube und Fasern aus Dämmstoffen durch Undichtigkeiten in den Innenraum gelangen.

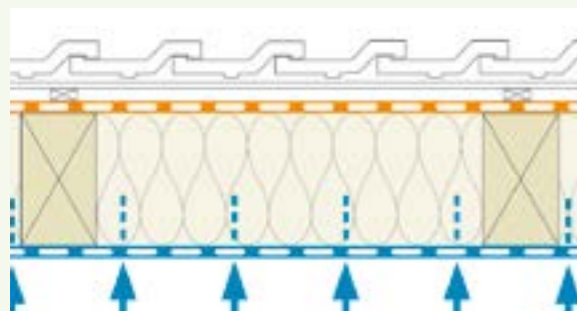


Bild 1

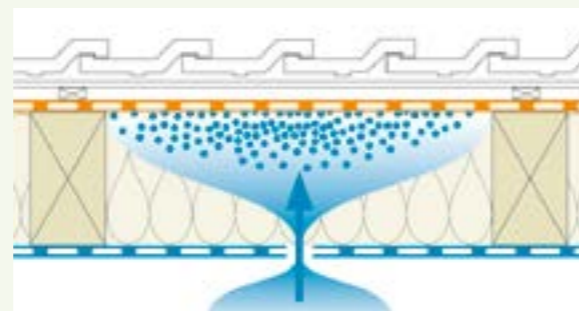


Bild 2

Durch Fugen in der Luftdichtung können mehrere hundert Gramm Wasser pro Quadratmeter und Tag in die Konstruktion gelangen. Massive Bauschäden können die Folge sein (Bild 2). Diffusion dagegen ist unkritisch und erwünscht (Bild 1).



Die optimale Luftdichtung

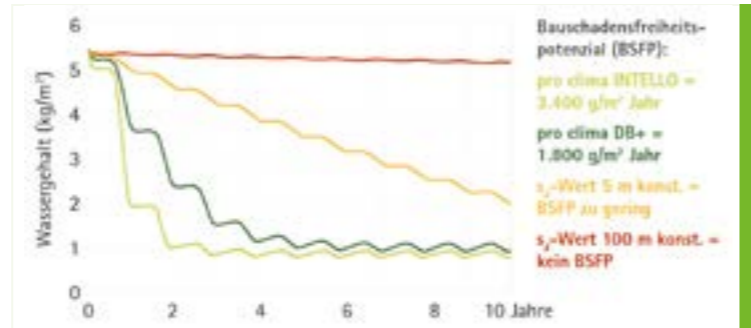
Die Herstellung einer zuverlässigen luftdichten Ebene dürfen Bauherren, Planer und Handwerker nicht dem Zufall überlassen. Im Folgenden sind die Anforderungen an Prozesse und Produkte dargestellt.

Praxisgerechte Planung ist gefragt

Bereits im Entwurf eines Neubaus oder einer Sanierung müssen Lage und Ausführung der luftdichten Ebene geplant und an den architektonischen Entwurf und die Bauweise angepasst werden. Dies gilt auch für Details wie Bauteilanschlüsse sowie Durchdringungen mit Rohren und Kabeln. Fortbildungen und technische Beratungen von engagierten Herstellern (z.B. den Experten von pro clima) sowie Online-Expertenforen wie www.wissenwiki.de unterstützen dies.

Intelligente, anwendungsfreundliche Produkte machen das Bauen sicherer

„Intelligente“ Luftdichtungsbahnen mit feuchtevariablem Diffusionswiderstand (s_d -Wert) haben deutliche Vorteile gegenüber dampfsperrenden Produkten wie einfachen PE-Folien oder Produkten mit festem s_d -Wert. Im Winter sind sie dichter und schützen die Wärmedämmkonstruktion vor Feuchtigkeit. Im Sommer können sie bei Bedarf hoch diffusionsoffen werden.



Berechnung des Bauschadensfreiheitspotenzials zeigt extrem schnelle Trocknung der Konstruktion mit feuchtevariablen Bahnen (INTELLO und DB+).

Rahmenbedingungen: Steildach, Nordseite, 40° Dachneigung, rote Dachsteine, Standort Holzkirchen, Feuchtegehalt der Konstruktion im Trockenzustand 1.700 g/m² (= Feuchtegehalt der Holzschalung bei 15 %) plus zusätzlich 4.000 g/m² angenommene Feuchtigkeit zu Beginn.



Das Sentinel Haus Institut empfiehlt seit vielen Jahren erfolgreich Produkte und Systeme von pro clima für Forschungsprojekte und gebaute Objekte. Diese finden sich unter anderem in:

- Systemaufbauten für das Forschungsprojekt „Gesünderer Holzbau“
- Gesundheitlich geprüfter Steildachaufbau
- Zahlreichen realisierten, gesundheitlich geprüften Gebäuden.

Diese sind im Bauverzeichnis Gesündere Gebäude unter www.bauverzeichnis.gesündere-gebäude.de umfassend dokumentiert.

An den Stößen mit Spezialklebebändern abgedichtete OSB-Platten sind ebenfalls eine Option für die Herstellung der luftdichten Gebäudehülle. Allerdings verfügt diese Produktgruppe über keine definierten gesundheitlichen Eigenschaften was die Emission bestimmter Schadstoffe wie Aldehyde betrifft. Eine Alternative sind zum Beispiel Gipsfaserplatten, die allerdings keine nennenswerten dampfbremsenden Eigenschaften aufweisen.

Auf die Details kommt es an

Bei Details wie Rohr- und Kabeldurchdringungen oder Fugen zwischen verschiedenen Materialien bieten „intelligent“ designte Produkte und Systeme wie gefalzte Klebebänder, Manschetten oder Spezialkleber eine deutlich höhere Sicherheit bei Anwendung und Ergebnis als Standardprodukte, welche dem Verarbeiter improvisierte „Lösungen“ gleichsam aufzwingen.

Dauerhafte Funktion ist nicht selbstverständlich

Nicht jede Dampfbremsbahn, jedes Klebeband oder jeder Kleber ist für alle Anwendungsfälle geeignet. Dafür sind die Anforderungen zu vielfältig, etwa zwischen Neubau und Sanierung, hinsichtlich der Verklebung auf verschiedenen Untergründen oder für unterschiedliche klimatische Verhältnisse. Eine umfassende, anforderungsspezifische Produktauswahl ist das A&O. Klebeprodukte für die Luftdichtung müssen ein Bauteilleben lang sicher funktionieren. Hier gibt es große Qualitätsunterschiede im Markt. Anwender sollten daher auf Klebebänder zurückgreifen, deren Dauerhaftigkeit unabhängig geprüft und bestätigt wurde.

Gesundheitlich geprüfte Produkte einfach finden

Durch ihre große Fläche und die Nähe zum Innenraum haben Luftdichtungsprodukte Einfluss auf die Qualität der Innenraumluft. Emissionsarme, von unabhängigen Prüfinstituten normgerecht auf ihre gesundheitliche Qualität geprüfte Produkte, sind eine zentrale Voraussetzung für die Erstellung gesünderer Gebäude.

Planer und Verarbeiter sollten entsprechende Nachweise vom Hersteller fordern. Bauprodukte, deren gesundheitliche Nachweise vom Sentinel Haus Institut geprüft wurden, finden sich auf der Onlineplattform Bauverzeichnis Gesündere Gebäude:

www.bauverzeichnis.gesündere-gebäude.de.

Technische Unterstützung und Fortbildungsangebote nutzen

Theorie und Praxis der Luftdichtung von Gebäuden sind oft keine Standarddisziplin für Planer und Verarbeiter. Anbieter, die eine wissenschaftlich fundierte und an der täglichen Baupraxis orientierte Beratung im Außendienst sowie über eine kompetente Technik-Hotline per Telefon oder E-Mail anbieten, sind wertvolle Partner für rasche Problemlösungen. So bietet zum Beispiel das Unternehmen Moll bauökologische Produkte GmbH mit seiner Marke pro clima eine umfassende Unterstützung an. Empfehlenswert sind darüber hinaus regelmäßige Fortbildungen.



Intelligente Bahnen schützen im Winter vor Feuchte und lassen im Sommer bei Bedarf Rücktrocknung zu.

So bieten sie neben einem definierten Feuchtedurchgang ein bis zu 100 mal höheres Rücktrocknungspotenzial. Selbst wenn unvorhergesehen eine größere Menge Feuchtigkeit in die Konstruktion gelangen sollte, könnte diese bei entsprechenden raumklimatischen Bedingungen sehr schnell abtrocknen. Gegen Bauschäden und Schimmel wird so optimal vorgebeugt.

Fazit:

Luftdichtung ist entscheidend für die effektive Funktion der Wärmedämmung.

- Sie senkt Heizkosten und sorgt für ein wohngesundes Raumklima.
- Sie schützt vor Bauschäden und Schimmel.
- Intelligente, feuchtevariable Systeme bieten deutlich erhöhte Sicherheiten.
- Wichtig ist die Wahl von geeigneten, schadstoffgeprüften Produkten, besser noch komplett geprüfter Systeme.
- Die Experten des Sentinel Haus Instituts sind bei der Auswahl kompetente und verlässliche Ansprechpartner.



SENTINEL HAUS
INSTITUT

Links und Literatur

www.proclima.de
www.wissenwiki.de
www.sentinel-haus.eu
www.bauverzeichnis.gesundere-gebäude.de

„Mit Sicherheit gesund bauen. Fakten, Argumente und Strategien für das gesunde Bauen, Modernisieren und Wohnen“, 2. Auflage Verlag: Springer Fachmedien
Hrsg.: P. Bachmann, M. Lange

L. Moll, M. Förster: „Berechnungen des Bauschadensfreiheitspotenzials von Wärmedämmungen in Holz- und Stahlbaukonstruktionen“
Hrsg.: MOLL bauökologische Produkte GmbH

© Bilder: Sentinel Haus Institut, Shutterstock, Moll

Sentinel Haus Institut GmbH
Merzhauser Straße 76 | D-79100 Freiburg i. Br.

Tel.: +49 (0)761 590 481 70
Fax: +49 (0)761 590 481 90
info@sentinel-haus.eu
www.sentinel-haus.eu



2017-04 1AR00844