



# NATÜRLICHE CELLULOSE-DÄMMUNG FÜR DAS PERFEKTE RAUMKLIMA



## HITZESCHUTZ

Um zu verstehen, warum es unter einem Dach mit Cellulose-Dämmung in Gegensatz zu einer zu herkömmlichen Dämmung im Sommer dauerhaft kühler bleiben kann, muss man sich einen typischen Sommertag vor Augen führen.

Tagsüber heizt sich die Dachfläche unter den Strahlen der Sommersonne auf und die Hitzewelle macht sich auf den Weg nach innen. Durch den hervorragenden Hitzeschutz von Cellulose kann sie so stark verlangsamt und verzögert werden, dass die Wärme in spürbar geringerem Maß in den Raum gelangt.

Denn auch in der warmen Jahreszeit wünscht man sich angenehme Temperaturen ohne den zusätzlichen Aufwand für den Betrieb von Klimageräten.

Während der Nacht kann das Dach sich besonders bei klarem Himmel wieder abkühlen, indem es seine Wärmestrahlung nach außen abgibt. Damit ist die Dachkonstruktion so weit abgekühlt, dass die Temperaturwelle am nächsten Sommertag wieder am gleichen Ausgangspunkt beginnt.

## KÄLTESCHUTZ NEU ERLEBEN

Im Winter hingegen wünschen sich Hausbesitzer angenehm warme Temperaturen im Haus bei möglichst geringem Energieverbrauch und entsprechend niedrigen Kosten.

Neue Erkenntnisse belegen, dass nicht nur die Wärmeleitfähigkeit sondern vor allem auch die Wärmespeicherkapazität für den Kälteschutz verantwortlich ist. Auch die Vermeidung von Konvektion durch erhöhte Luftdichtigkeit des Dämmstoffes leistet einen erheblichen Beitrag dazu, dies wird durch höhere Einbaudichten und eine spezielle Faserstruktur erreicht.

Bei kalten Außentemperaturen wird der Wärmestrom von innen nach außen erheblich gebremst, somit kann eine höhere Dämmwirkung erzielt werden. Dieser Ansatz erklärt warum heutige Energieeinsparberechnungen hinken.

Ein Effekt der im Sommer gegen die Hitze perfekt funktioniert, warum sollte dieser im Winter nicht gegeben sein? Hier wird nur der Spieß umgedreht und die Wärme will sich vom gemütlich, warmen Innenraum nach außen bewegen und nicht von außen nach innen wie an heißen Sommertagen.

**Denken Sie darüber nach!**

# WOHLFÜHLKLIMA

## MIT CLIMACELL DEN LÄRM AUSSPERREN

Wer nahe an Bahnlinien, Flughäfen oder viel befahrenen Straßen wohnt, der kennt das Problem: Laut Umweltbundesamt ist Lärm heute die Umweltgefahr Nummer eins. Während wir die Augen vor unangenehmen Anblicken verschließen können, sind unsere Ohren immer auf Empfang - selbst im Schlaf können Geräusche so Stress verursachen.

Zumindest in den eigenen vier Wänden kann man dafür sorgen, Geräusche so weit wie möglich auszusperren und die Raumakustik zu verbessern. Dämmungen aus Cellulosefasern etwa verbessern nicht nur den Wärmeschutz eines Gebäudes, sondern auch seine Schallschutzeigenschaften.

## SCHALLSCHUTZVERBESSERUNG MIT CELLULOSE FÜR EIN UNGESTÖRTES LEBEN IN DEN EIGENEN VIER WÄNDEN

### Schall wird in Wärmeenergie umgewandelt

Deutlich besser als herkömmliche Dämmstoffe schneiden Cellulosefasern **climacell** ab, die aus hochwertigem, recyceltem Papier hergestellt werden. Die Fasern weisen zum Beispiel als Füllung in einem zweischaligem Fassadensystem, bereits bei einer vergleichsweise geringen Rohdichte ein sehr gutes Schallabsorptionsvermögen auf. Eine Schallwelle, die von außen auf die Wand trifft, gibt auf dem Weg durch die ungewöhnlich komplex aufgebauten Naturfasern einen guten Teil ihrer Energie durch Reibung an den Cellulosedämmstoff ab.

Der Schall wird auf dem Weg durch die Dämmung größtenteils in Wärmeenergie umgewandelt. Nur ein geringer Teil kommt auf der anderen Wandseite an - im Idealfall ist gar nichts mehr zu hören. Der Schallabsorptions-Effekt der Cellulose lässt sich auch in Dächern, Böden und Decken nutzen. Trittschall, der etwa in Deckenkonstruktionen aus Holz oftmals ein echtes Problem darstellt, kann dadurch deutlich vermindert werden.

### Zum fremden Raum: Schallschutzverbesserung durch Schalldämmung

Zur Schallschutzverbesserung zwischen verschiedenen Wohneinheiten - nach außen also - werden vor allem Maßnahmen zur Schalldämmung ergriffen. Geeignet dafür sind beispielsweise bauliche Trennungen, hohe Bauteilmassen oder mehrschalig aufgebaute Konstruktionen. Eine zusätzliche Schallschutzverbesserung ist vor allem bei modernen Leichtbauweisen wichtig. Bewährt hat sich die Cellulosedämmung **climacell**, die in Wände mit mehrschaligem Aufbau eingepulvert wird und hervorragende Ergebnisse liefert.

## KAPILLARAKTIVE DÄMMUNG: BESSER ALS DIFFUSIONSHEMMENDER DÄMMAUFBAU

Dämmungen können prinzipiell in zwei verschiedenen Konstruktionsweisen angefertigt werden: als diffusionshemmende oder als diffusionsoffene, kapillaraktive Dämmung.

Bei der ersten Konstruktionsart werden nicht kapillaraktive Dämmstoffe sondern diffusionsdichte herkömmliche Dämmstoffe mit einer Dampfsperre versehen, das heißt in der Regel mit einer Folie, die verhindern soll, dass Luftfeuchtigkeit in die Konstruktion gelangen kann. Das verhindert aber nicht nur das Eindringen von Feuchtigkeit aus dem Raum in die Konstruktion. Zugleich kann sie etwa im Sommer auch nicht nach innen abtrocknen, beispielsweise wenn von außen Feuchtigkeit eingedrungen ist oder die Dampfsperre Ebene Leckagen aufweist.

Zudem ist bei dieser dampfbremsenden oder -dichten Bauweise die Qualität der Bauausführung entscheidend. Denn Pfusch bei den Anschlüssen an Boden, Decke, Fenster und Türen, an Durchbrüchen für Steckdosen, Lichtauslässe sowie die Heizungs- und Sanitärrohre oder an den Folienanstoßen kann schnell zu Feuchteschäden führen, wenn Dampf in die Konstruktion eindringt und nicht oder nur sehr schwer abtrocknen kann.



# FEUCHTESCHUTZ

## MEHR SICHERHEIT GEGEN FEUCHTESCHÄDEN

Fehlertoleranter ist eine dampfdiffusionsoffene, kapillaraktive Dämmung aus Cellulose. Die Feuchtigkeit aus der Raumluft wird hier nicht ausgesperrt, sondern es kann ein Dampfdiffusionsstrom in die Konstruktion hinein stattfinden. Ausgangsmaterial von Cellulose ist Holz, in dessen Kapillaren Feuchtigkeit gespeichert und transportiert werden kann. Cellulosefasern beinhalten die positivsten Eigenschaften von Holz, diese Eigenschaften werden durch eine spezielle Aufbereitung der Cellulosefasern noch verbessert. Dadurch kann sie einen Teil der Luftfeuchtigkeit aufnehmen und später durch ihre kapillaraktiven Eigenschaften wieder an die Oberfläche nach innen transportieren.

Das trägt dazu bei, die Feuchtigkeit dauerhaft auf einem funktionierenden Level zu halten. Zugleich kann die Cellulose hohe Luftfeuchtigkeitswerte aus der Innenraumluft abfedern und anderweitig vorhandene Feuchtelasten aus der Konstruktion nach innen leiten und abtrocknen.

## KAPILLARAKTIV – WAS HEIßT DAS EIGENTLICH?

Als Kapillareffekt bezeichnet man die Eigenschaft von Flüssigkeiten beim Kontakt zum Beispiel mit engen Hohlräumen oder Röhrchen, eben sogenannten Kapillaren: In einem Glasröhrchen beispielsweise steigt Wasser ein Stück weit nach oben – gegen die Schwerkraft. Ohne diesen Kapillareffekt würden es beispielsweise Bäume nicht schaffen, das Wasser von den Wurzeln bis in die höchsten Blattspitzen zu transportieren. Die Verdunstung in den Blättern bewirkt dabei einen Transpirationssog, da der kapillare Wassertransport dem Feuchtegehaltsgefälle folgt, also immer in Richtung der trockeneren Bereiche stattfindet. Auf die kapillaraktive Dämmung übertragen bedeutet dies: Einmal in den Cellulosefasern eingelagert, wird die gespeicherte Feuchtigkeit in Richtung der Wandoberfläche geleitet, wo sie verdunsten kann, sobald die Raumluft trockener wird oder mehr Feuchte aufnehmen kann.

## VDI STUDIE BELEGT HERAUSRAGENDE ENERGIEBILANZ DER CELLULOSEDÄMMUNG

Eine VDI Analyse von allen wichtigen Wärmedämmstoffen im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit kommt zu erstaunlichen Ergebnissen (VDI ZRE Publikation: Kurzanalyse Nr. 7, 2014). Die Cellulosedämmung schneidet im Vergleich von 29 konventionellen und ökologischen Dämmstoffen einfach herausragend ab: „Mit Abstand am geringsten ist der Energiebedarf für lose Cellulosefasern“, wird in der Studie festgehalten. **climacell** wird seit Juli 2014 ausschließlich mit **Grünstrom aus Wasserenergie** produziert und damit die Spitzenwerte aus der VDI Studie noch weit übertroffen.

Die Dämmung älterer Gebäude ist einer der wichtigsten Bausteine auf dem Weg zur Erreichung der politisch gewollten Klimaschutzziele in Deutschland. Zu Recht, denn die Potenziale zur Energieeinsparung können für ältere und unsanierte Gebäude nach Angaben der Deutschen Energie-Agentur (dena) bei bis zu 80 Prozent liegen. Bedenkt man, dass Gebäude für gut 30 Prozent des gesamten Jahresenergieverbrauchs in Deutschland verantwortlich sind, wird die Dimension der Einsparmöglichkeiten deutlich. Entsprechend sollen sanierungswillige Hausbesitzer staatlich gefördert werden.



## NACHHALTIGER GE

### CELLULOSEDÄMMSTOFF MIT DEM GERINGSTEN PRIMÄRENERGIEEINSATZ UND POSITIVER CO<sub>2</sub> BILANZ

Auch in Bezug auf die CO<sub>2</sub> Bilanz ist der Cellulosedämmstoff zusammen mit anderen Dämmstoffen auf Holzbasis führend. Es sind die einzigen Ausnahmen mit positiver CO<sub>2</sub> Bilanz (d.h. es wird mehr CO<sub>2</sub> eingespart als bei der Herstellung aufgewendet wird), da während des Pflanzenwachstums der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entzogen wird, das über die gesamte Nutzungsdauer im Dämmstoff gespeichert bleibt. Auch unter Einbeziehung der Entsorgung ist das Ergebnis der Cellulosedämmung ganz ausgezeichnet. „Bemerkenswert ist das gute Abschneiden von losen Zellulosefasern: bereits in der Herstellung zeichneten sie sich durch einen geringen Energiebedarf aus und weisen nun zusätzlich bei der Betrachtung des gesamten Lebensweg am Ende eine Gutschrift nicht erneuerbarer Primärenergie auf.“ Vermerkt die VDI Publikation“. Kein anderer Dämmstoff ist so vielseitig und flexibel oder bietet in der Summe bessere bautechnische Eigenschaften.

Cellulose Dämmung wird heute nicht nur im Neubau sondern auch in der Sanierung immer häufiger angewendet: als Bodendämmung, an Außen- und Innenwand sowie am Dach. Durch das Einblasen oder Sprühen des losen Dämmstoffes ist ein fugenloses Dämmen möglich. Wärmebrücken durch Lücken oder Fugen können so erst gar nicht entstehen. Selbst große Dämmstärken, wie bei Passivhäusern erforderlich, sind schnell, einfach und preiswert auszuführen.



## KEIN ENDLAGERPROBLEM, KEIN „DOWNCYCLING“

Am Ende seiner Einsatzzeit, wenn ein Haus rückgebaut oder komplett modernisiert wird, zeigt sich **climacell** nochmals von seiner umweltfreundlichen Seite.

Herkömmliche Dämmstoffe lassen sich bestenfalls granulieren und in nachlassender Rohstoffqualität weiterverarbeiten oder müssen als Sondermüll teuer endgelagert werden. Cellulosefasern werden einfach aus dem Gebäude gesaugt und lassen sich dagegen weiterverwenden.

## GEPRÜFTE RECYCLING-ROHWARE FÜR EINE GLEICHBLEIBENDE QUALITÄT

Genutzt werden für die Herstellung des **climacell** Dämmstoffs aus Cellulose, Rückläuferpositionen der Tageszeitungsherstellung.

Zur Verarbeitung kommt nur geprüfte, saubere Ware, um eine gleichbleibend hohe Qualität des Endproduktes sicherzustellen.



# HEHT'S KAUM NOCH

## ABER DEN „ÖKOLOGISCHEN FUßABDRUCK“ BEACHTEN

Was die verschiedenen Förderungen bisher allerdings nicht berücksichtigen, ist der gesamte "ökologische Fußabdruck" einer Wärmedämmung - von der Herstellung bis zur Entsorgung nach einem Rückbau der Dämmung oder des Hauses.

Denn hier gibt es gewaltige Unterschiede zu herkömmlichen Dämmstoffen. Viel günstiger schneiden beispielsweise Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie **climacell** ab.

Hergestellt aus hochwertigem, recyceltem Zeitungspapier, letztlich also aus wiederverwertetem Holz, ist die Belastung des Klimas und Verbrauch wertvoller Ressourcen im Vergleich zu synthetischen Werkstoffen sehr gering.

Dies wurde nun auch in einer VDI Studie bestätigt.



## BERUHIGT UND SICHER LEBEN MIT EINER CELLULOSE-BRANDSCHUTZDÄMMUNG

Welche Anforderungen eine Dämmung beim Brandschutz erfüllen muss, regeln verschiedene DIN- und Euronormen sowie unterschiedliche Brandschutzvorschriften in den Bauordnungen der einzelnen Bundesländer.

**climacell** Cellulose Dämmstoffe erweisen sich in der Praxis anderen Dämmmaterialien mit höheren Brandklassen sogar überlegen, wie verschiedene Tests und Klassifizierungen von **climacell** gezeigt haben. Denn die einschlägigen Normen werden dem Verhalten von Dämmstoffen aus Cellulose nicht im vollen Umfang gerecht und können den Verbraucher durch ihre Begrifflichkeiten verunsichern.

In der Praxis zeigen die Cellulose Dämmstoffe von **climacell** trotz seines brennbaren Ausgangsmaterials Papier ein sehr gutes Brandschutzverhalten mit einem hohen Maß an Sicherheit. Im Folgenden erläutern wir, welche Eigenschaften den Baustoff zu einer geeigneten Brandschutzdämmung machen.



## KEIN SCHMELZEN, KEIN ABTROPFEN, KEINE GIFTIGEN GASE

Anders als bei synthetischen Dämmstoffen besteht bei Cellulose keine Gefahr, dass das Material schmilzt und abtropft und dabei das Feuer weiterträgt. Dazu entwickeln die Fasern auf Holzbasis keine extrem giftigen Gase, wenn sie mit Feuer oder Hitze in Berührung kommen.

So ist der natürliche Dämmstoff Cellulose nicht nur im normalen Einsatz als Wärmeschutz wohngygienisch, sondern bewahrt die Hausbewohner auch im Falle eines Feuers im Haus vor Vergiftungen durch die Wärmedämmung des Gebäudes.

# BRANDSCHUTZ

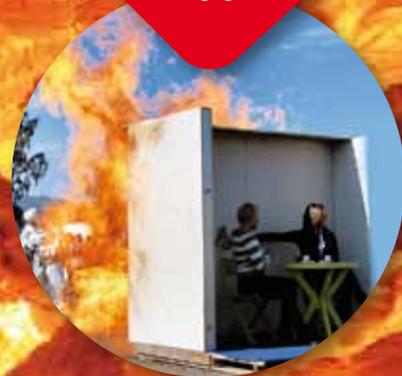
## BRANDAUSBREITUNG VERLANGSAMEN

Brände können nicht nur direkt durch Flammen, sondern auch durch die Weitergabe von Hitze beispielsweise über Wandbauteile von einem Raum an einen anderen weitergegeben werden. Cellulose besitzt im Vergleich mit anderen Materialien eine hohe Wärmespeicherkapazität. Diese sorgt dafür, dass die Hitzeübertragung durch die Bauteile mit der Cellulose-Brandschutzdämmung langsamer von einem Zimmer ins nächste gelangt und verlangsamt damit die Ausbreitung eines Brandes.

Dass Feuer weniger „Nahrung“ bekommt, dafür sorgt auch eine weitere Eigenschaft, die typisch ist für die Cellulose Dämmung. Die Cellulosefasern werden lose in Hohlräume eingblasen und füllen dank dieses Einbauverfahrens auch Ritzen und Spalten lückenlos aus. Aufgrund ihrer Elastizität halten sie dauerhaft dicht, denn Setzungen und das Arbeiten von Bauteilen werden einfach ausgeglichen. Die hohe Luftdichtheit, die auch aus wärmeschutztechnischer Sicht sehr wünschenswert ist, vermindert im Brandfall die Sauerstoffzufuhr. Ritzen und Spalten, die bei Dämmungen mit Plattenelementen oder Matten nicht immer auszuschließen sind, können dagegen zum „Kamin“ werden, der den Flammen durch Sauerstoffzufuhr durch die Gebäudehülle zusätzliche Nahrung liefert.

## PRAXISTEST WANDKONSTRUKTION 120 MINUTEN FEUERBESTÄNDIG

In Praxistests zeigt das Ergebnis die Vorteile der „Brandschutzdämmung Cellulose“. So hielt die geprüfte Konstruktion mit **climacell** Cellulose Dämmung einer Beflammung mit Gasbrennern über 120 Minuten stand. Die hohe Wärmespeicherkapazität hält die Hitze zurück und das Wasser, das in der Cellulose gebunden ist, wird unter Hitzeeinwirkung freigesetzt und führt zu kühlenden und löschenden Effekten. An der Oberfläche der Cellulose Dämmung bildet sich unter dem Einfluss von Feuer eine Carbon Schicht, die ähnlich wie bei Holz als Schutzschicht gegen die Ausbreitung des Feuers wirkt. Einer Ausbreitung des Feuers wirkt zudem der Sauerstoffmangel innerhalb des festen Gefüges aus Cellulosefasern entgegen.



## PASSGENAUE VORTEILSDÄMMUNG

Auch in den bautechnischen Eigenschaften bietet die Cellulose-Wärmedämmung eine Spitzenleistung, mit deutlichen Vorteilen gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen, insbesondere beim Schutz vor **sommerlicher Hitze, Kälte**, zu hoher **Feuchte, Brandausbreitung** und natürlich vor **Schall und Lärm**, auch als **Luftdichtung** funktioniert der Cellulosedämmstoff perfekt.

Die Luftdichtigkeit des Hauses wird durch Cellulose also unterstützt, da der Faserstoffdämmstoff eine hohe Dichte aufweist und aufgrund seiner Struktur eng verfilzt, ist ein Durchkommen der Luft unmöglich.

Eine Rolle spielt auch die Verarbeitung durch das Einblasen in Hohlräume. Durch diese Verarbeitungstechnik füllen die Fasern den Hohlraum bis in die letzte Ritze aus, "Verschnittfehlern" mit Lücken in der Luftdichtigkeit wie etwa bei der Einpassung von Platten Materialien kann es dadurch nicht kommen.



## ELASTISCHE SCHICHT GLEICHT BEWEGUNG VON DACHSPARREN UND ANDEREN BAUTEILEN AUS

Beim Einblasen verfilzt die Cellulose zu einer dichten und elastischen Schicht. Das hat gegenüber Plattenmaterialien einen weiteren Vorteil, der wichtig für die dauerhafte Dichtigkeit der Wärmedämmung ist. Dachsparren und andere Bauteile aus Holz „arbeiten“, das heißt sie können sich unter dem Einfluss wechselnder Temperaturen und schwankender Luftfeuchtigkeit verziehen.

Während sich die elastische Cellulose Schicht einer Einblasdämmung solchen Bewegungen der Bausubstanz einfach anpasst, können bei starren Plattenmaterialien wiederum Ritzen und Lücken entstehen, Wärmebrücken bilden und die Luftdichtigkeit verschlechtern.



# SPITZENLEISTUNGEN VON CLIMACELL

## CELLULOSE DÄMMT PASSGENAU OHNE LÜCKEN, RITZEN UND UNDICHTIGKEITEN

Die Luftdichtigkeit ist ein wichtiges Kriterium dafür, wie gut die Wirksamkeit einer Wärmedämmung in den Wänden und im Dach eines Hauses ist. Dazu sagt die deutsche Energieeinsparverordnung (EnEV) 2014: "Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist." Dies kann unter anderem mit einer passgenau eingebauten Dämmung sichergestellt werden.

Doch es gibt noch weitere Faktoren, die für die Qualität der Dämmung eine Rolle spielen, wie zum Beispiel der Wärmedurchgangswert bzw. die Wärmespeicherkapazität.

## SEHR HOHE WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT UND KAPILLARAKTIV

Hohe Wärmespeicherkapazität und eine luftdichtende Faserstruktur sind vor allem für die guten Eigenschaften im **Hitze- und Kälteschutz, Brandschutz, Schallschutz** verantwortlich.

Das **Feuchte Management** des kapillaraktiven Cellulose Dämmstoffs funktioniert durch den Transport und die Speicherung der anfallenden Feuchtigkeit in den Kapillaren der Fasern, dies ermöglicht auch eine Austrocknung der Konstruktionen in den Austrocknungsmonaten.



## WOHLFÜHL-DÄMMSTOFF MIT DEN EIGENSCHAFTEN DES AUSGANGSPRODUKTES HOLZ

Cellulosefasern beinhalten die positivsten Eigenschaften von Holz, störende Bestandteile werden bei der Produktion entfernt, dies führt zu einem echten „Wohlfühl-Dämmstoff“ mit erheblichen Vorteilen.

Die Fasern haben beispielsweise die Fähigkeit, Luftfeuchtigkeit aufzunehmen, zu speichern und wieder abzugeben, wenn die Luft trockener wird. Dadurch tragen sie dazu bei, dass die Raumluft sich im optimalen Bereich von 40 bis 60 Prozent bewegt, in dem sich der Mensch am wohlsten fühlt.

## EIN ZWEITES LEBEN FÜR DIE ZEITUNGEN VON GESTERN

Die Zeitungen von gestern bekommen als Cellulosedämmung ein zweites langes Leben und tragen damit zum Schutz von Umwelt und Klima bei. Verwertet werden bei **climacell** nur hochwertige Recyclingpapiere und die werden in großen Spezialmaschinen zu flauschig weichen Cellulosefasern aufbereitet, die für den Wärmeschutz im Winter wie im Sommer hervorragende Eigenschaften besitzen.



# QUALITÄTSMANAGEMENT

## Climacell setzt auf ein mehrstufiges Qualitäts- und Prüfverfahren

Zusätzlich zum Zulassungsverfahren und internen Qualitätsmanagement ist **climacell** auch durch externe Stellen überprüft.

### Rohstoff- und Produktqualitätsprüfung

(in Anlehnung an DIN EN ISO 9000/14000, DIN EN 15251 und REACH 1907/2006)

### Schadstoffprüfung und Gesundheitsverträglichkeit – Emissionsprüfungen (VOC nach AgBB DIN EN ISO 16000-9)

### Umwelt- und Betriebsprüfung

Das IQUH - Institut prüft bereits seit über 10 Jahren Bau- und Alltagsprodukte und hat eigene Qualitätsstandards entwickelt. Der Fokus liegt auf der Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit. Die enge Zusammenarbeit mit akkreditierten Laboren, eigene Forschungsprojekte und die Praxiserfahrungen fließen in die Prüfvorgaben ein.

Fordern Sie unsere **QM Broschüre** an – [info@climacell.de](mailto:info@climacell.de)



## CWA Cellulosewerk Angelbachtal GmbH

 Etwiesenstraße 12, D-74918 Angelbachtal

 +49 72 65 - 91 31 -0

 +49 72 65 - 91 31 -21

 [info@climacell.de](mailto:info@climacell.de)



VP-VD DE 1.0 2015

[www.climacell.com](http://www.climacell.com)