



**mouvement
écologique**



**oekoZentrum
pafendall**



Energiewochen

04.10. - 20.10. 2023

**1 Vortrag & 4 Besichtigungen zum Thema
„Reduzierung der grauen Energie im Gebäudesektor“**

ännert dem Patronage vun:



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Logement



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Énergie et de
l'Aménagement du territoire

Semaines de l'énergie du 4 au 20 octobre 2023

1 webinaire et 4 visites dédiés au thème de la réduction de l'énergie grise dans le secteur du bâtiment

En 2023, l'Oekozer Pafendall et le Mouvement Ecologique organisent de nouveau - sous le patronage du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, du Ministère du Logement et du Ministère de l'Energie et de l'Aménagement du Territoire – les Semaines nationales de l'énergie. Cette année-ci, les acteurs privés et publics du secteur auront l'occasion de visiter des bâtiments publics construits selon des critères écologiques afin de réduire l'énergie grise requise tout au long de leur cycle de vie, dès l'extraction des matières premières jusqu'au recyclage des matériaux de construction.

La série des visites sera introduite par un webinaire dédié au rôle décisif de la phase de conception des projets de construction dans l'objectif de réduire l'énergie grise. Une traduction simultanée en français sera disponible pendant le webinaire.

Toutes les visites se tiendront en luxembourgeois, des explications en langue française pourront être données pendant et après les visites.

Programm / Programme 2023

1. 04.10. à 16h30 / Die Bauwende im Planungsbüro. Nachhaltigkeit im Gebäudeentwurf / La réduction de l'énergie grise dès la phase de conception des bâtiments (webinar)
2. 12.10. à 14h00 / Administration de la nature et des forêts (Visite-Diekirch)
3. 12.10. à 16h00 / Lycée technique pour professions de santé (Visite-Ettelbrück)
4. 19.10. à 16h00 / Kindertagesstätte / Crèche (Visite-Roodt-Syre)
5. 20.10. à 15h00 / Lycée Michel Lucius (Visite-Luxemburg)

Das Webinar und die Besichtigungen dauern 1 bis 2 Stunden. Die Teilnahme ist **kostenlos**. Es ist jedoch eine **vorherige Online-Anmeldung** erforderlich. Nach der Anmeldung erhalten Sie weitere Details.

Les visites durent environ 1-2 h et sont **gratuites**, mais il faudra s'**inscrire en ligne auparavant**. Après votre inscription, vous recevrez plus de détails.

Anmeldung / Inscription !

Link / lien : <https://oeko.limesurvey.net/418336?lang=de>

Kontakt / Contact : oekozer@oeko.lu, Tel-Nr. 439030-40



Graue Energie im Bauwesen: Ansätze und Praxis-Beispiele für klima- und ressourcen- schonendes Bauen und Planen

Dem Gebäudesektor kommt aufgrund seines enormen Ressourceneinsatzes und des hohen Energieverbrauchs eine Schlüsselrolle beim Klima- und Umweltschutz zu. Allerdings wurde der Betriebsenergie von Gebäuden bislang die meiste Aufmerksamkeit geschenkt. Der Umweltindikator „graue Energie“ legt das Augenmerk nun auch auf den Energie- und Ressourcenverbrauch, der für den Bau eines Gebäudes sowie für Abbau und Recycling anfällt. Der Energie- und Ressourcenverbrauch eines Gebäudes wird somit über den gesamten Lebenszyklus betrachtet.

Denn in unserem linearen Wirtschaftsmodell werden auch für den Bausektor endliche Ressourcen unter erheblichen Energieaufwand abgebaut und zu Bauprodukten bzw. Bauwerken verarbeitet, die häufig nur für einen einmaligen und verhältnismäßig kurzen Nutzungszeitraum vorgesehen sind. Sobald diese aber bestimmten Ansprüchen nicht mehr entsprechen, werden sie abgerissen und entsorgt, obwohl sie unter Umständen noch voll funktionstüchtig sind und weiter genutzt werden könnten.

Die graue Energie bezeichnet die nicht erneuerbare Primärenergie im Bauwerk, die für alle vorgelagerten Prozesse vom Rohstoffabbau, Transport und Bau bis hin zur Entsorgung notwendig ist (Betriebsenergie ausgenommen). Je nach gewählter Bauweise kann der Verbrauch an grauer Energie sogar höher ausfallen als die später während der Nutzungsphase aufgewendete Betriebsenergie. Die graue Energie gilt somit als Leitindikator für den „ökologischen Rucksack“ eines Gebäudes. Wird die graue Energie aber konsequent ab der Planungsphase bis zur Realisierung berücksichtigt, lassen sich damit die gesamten Klima- und Umweltauswirkungen erheblich verringern. Das Potential ist groß.

Welche Ansätze gibt es also, um die graue Energie bereits in der Planung zu berücksichtigen? An welchen Stellschrauben muss gedreht werden und wie kann eine möglichst lange Lebensdauer und damit hohe Amortisierung der aufgewendeten Energie sichergestellt werden?

Zu diesen Fragen organisieren Oekozyenter Pafendall und Mouvement Ecologique im Oktober 2023 einen Vortrag sowie vier Besichtigungen, zu denen alle interessierten Akteure aus dem Bauwesen herzlich eingeladen sind.

1. Vortrag: „Die Bauwende im Planungsbüro. Nachhaltigkeit im Gebäudeentwurf“

Mittwoch, den 4. Oktober um 16:30 Uhr (online)

In unserem **Webinar** wird die **Referentin Jana Nowak** von Attitude Building Collective und dem Ingenieurbüro knippershelbig erläutern, wie Planende in ihrem Arbeitsalltag konkret die Bauwende vorantreiben können. Die Tragwerksplanerin spricht über die vorausschauende Planung, die Wahl von emissionsarmen Materialien und die Konzipierung von ressourcenschonenden Tragwerken. Außerdem zeigt sie, wie das Attitude Building Collective die Bauschaffenden vernetzt und damit gemeinsam die Transformation des Baubereichs vorantreibt. Das Kollektiv aus jungen Ingenieurinnen und Ingenieuren hat sich zum Ziel gesetzt, gemeinsam eine sinnhafte und ganzheitlich nachhaltige Bauwirtschaft zu schaffen.



Organisation: Das Seminar findet online als Webinar statt und dauert ca. 1 Stunde mit anschließender Fragerunde. Nach Ihrer Anmeldung wird Ihnen der Zugangs-Link als E-Mail geschickt.

Die Teilnahme an dem Webinar ist **kostenlos**. Das Oekozer Pafendall ist ein anerkanntes Weiterbildungszentrum und die Teilnahme am Webinar kann Ihnen als **Fortbildung** anerkannt werden.

Es wird eine **Simultanübersetzung auf Französisch** angeboten.

2. Verwaltungsgebäude der Naturverwaltung in Diekirch

Donnerstag, den 12. Oktober um 14:00 Uhr

Bauherr: Administration des Bâtiments publics

Planung: AM Morph4, Atelier b architectes und Daedalus Engineering



Die Zielvorgabe für das Gebäude war das Erreichen eines Plusenergiestandards mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln, einhergehend mit einer guten DGNB-Gebäudezertifizierung und der maximalen Reduzierung der grauen Energie. Um das für dieses Bauvorhaben optimale und möglichst allen Vorgaben entsprechende Tragwerks- und Energiekonzept zu finden, wurde daher im Vorentwurfsstadium eine umfangreiche Variantenstudie geführt. Zur Ausführung kam ein ökologisch vorteilhafter Holzbau für die außenliegenden Büroriegel in Kombination mit einem Stahlbetonbau im Bereich des Gebäudekernes. Dabei wurden in Anbetracht einer möglichst einfachen und damit schnellen Ausführung sowie des erforderlichen Materialverbrauchs flächige Holzkastendecken und eine Fassadenkonstruktion bestehend aus stark gedämmten Holztafelbauelementen verbaut, um graue Energie einzusparen. Das Konzept der leichten Außenhülle in Holzbauweise mit einer optimierten Wärmedämmung und einem schweren inneren Kern als Speichermasse, welcher als Garant für geringe Temperaturschwankungen in den Innenräumen steht, spart nicht nur deutlich an Betriebskosten, sondern hilft zudem auch den technischen Aufwand zu reduzieren.

Gekühlt und geheizt wird das Gebäude mittels einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpe, die ihre Energie aus dem Flusswasser der Sauer gewinnt und über eine Fußbodenheizung an die Innenräume abgibt. Durch das einfache Konzept einer manuellen Querlüftung mittels einer Vielzahl von schmalen Lüftungsflügeln mit vorgelagerten Strömungsgittern konnte der Einsatz der mechanischen Lüftung deutlich reduziert werden. Zudem wird das Gebäude über die Sommermonate mit Hilfe einer Nachtauskühlung gekühlt.

Die Ausrichtung der langgestreckten Fassaden des Hauptgebäudes und des Carports in Südrichtung, sowie die begrünten Flachdächer ermöglichen die großflächige Installation von Photovoltaikmodulen mit einer Spitzenleistung von 134,7 kWp. Die jährliche Stromproduktion der installierten PV-Modulen wurde mit 115.640 kWh/a berechnet. Der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes, der in der Ökobilanzierung durch die detaillierte Berücksichtigung aller Energieverbräuche in einem Lebenszyklus von 50 Jahren errechnet wurde, ist in seinem Ergebnis negativ, d.h. das Gebäude verbraucht weniger als von der PV-Anlage im gleichen Zeitraum produziert wird.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Gebäudeoptimierung im Rahmen der DGNB-Zertifizierung ist der Einsatz von nachhaltigen Baustoffen. Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl in der Herstellung als auch in der Anwendung einen möglichst geringen negativen Einfluss auf die Umwelt haben, schadstoffarm bis schadstofffrei sind und dem späteren Nutzer so eine gesunde Arbeitsumgebung bieten. Hier gilt das Vermeidungsprinzip und so wurden z.B. OSB-Platten im Innenraum durch emissionsarme 3-Schichtplatten ersetzt, es wurde auf Epoxidharze bei der *Oberflächenbeschichtung verzichtet und die Anwendung von formaldehydhaltigen Klebern weitestgehend verboten. Durch den Verzicht von Holzschutzmitteln ist auch eine Wiederverwendung oder ein Recycling der Hölzer später noch möglich.*

Im Rahmen der integralen Planung wurde auch auf die Reduzierung der Betriebskosten für Energie, Wasser und Reinigung geachtet z.B. durch die Installation einer Regenwasserzisterne und dem Einsatz von sehr langlebigen und pflegeleichten Bauelementen. Bei der Planung wurde zudem von Anfang an darauf geachtet, dass eine zukünftige Umnutzung der Grundrisse ohne große Baumaßnahmen möglich ist, indem auf tragende Innenwände weitestgehend verzichtet wurde und Trennwände an jeder Fassadenachse ohne Eingriff in Boden oder Decken eingebaut werden können.

3. Lycée technique pour professions de santé in Ettelbrück

Donnerstag, den 12. Oktober um 16:00 Uhr

Bauherr: Administration des Bâtiments publics

Planung: Fabeck Architectes und Daedalus Engineering



© Christian Aschmann

Aus intensiven Vorstudien hat sich ergeben, dass die Grundstruktur des Gebäudes optimalerweise aus Holz sein sollte, damit die graue Energie in diesem Fall am geringsten ist. Nach grundlegenden Überlegungen und Variantenabwägungen der unterschiedlichen Bauprinzipien im Holzbau, wurde eine Stützen-Träger-Konstruktion zurückbehalten, welche zwei wichtige Punkte löste:

1. Die Struktur selbst ist so flexibel, dass das Gebäude später umgenutzt werden kann. Die leichten Trennwände zwischen den Räumen können z.B. einfach herausgenommen werden und eine freie Geschossfläche zur neuen Raumdisposition stehen.
2. Der konsequente Einsatz von Holz als Baustoff hat einen positiven Einfluss auf die graue Energie. Das verbaute Holz bindet das CO₂ aus der Umwelt und im Falle eines Abrisses kann das Holz demontiert und in den Kreislauf zurückgeführt werden.

Lediglich die Fluchttreppenhäuser sind als aussteifende Elemente mit den entsprechenden Brandschutzanforderungen aus Beton hergestellt worden.

Des Weiteren wurde auf ein Kellergeschoß verzichtet sowie auf Betonpfählen im Fundamentbereich um den Anteil an Beton so gering wie möglich zu halten. Stattdessen wurden Rüttel-

stopfsäulen eingebracht, dessen Prinzip darin besteht, dass in den Boden tiefe Löcher gebohrt werden, in welche Schotter eingebracht und verdichtet wird. Damit entstehen lokale Zonen erhöhter Festigkeit, welche die Lasten des Gebäudes tragen bzw. verteilen können.

Durch die gewählte Neigung des Daches, die für die Photovoltaikanlage notwendig ist, entstand ein großzügiger Dachraum, der das Kellergeschoß ersetzt und für die Technik- und Nutzräume genutzt werden kann. Die PV-Module dienen gleichzeitig zur Dacheindeckung und bilden geschlossene und homogene Dachhaut als dachintegrierte Bauweise.

Die West- und Südwestfassade sind mit Solarpaneelen belegt, welcher einen 90.000L großen Wassertank mit Energie betankt. Dieser speichert die Energie und gibt sie über neu entwickelte Ventilatorkonvektoren an die Nutzräume ab.

So ist durch die deutliche Reduktion der grauen Energie gegenüber einem herkömmlichen Gebäude und dank des ausgeklügelten Gebäudetechnikkonzeptes ein wahres Plusenergie-Gebäude entstanden, mit deutlichem Überschuss in der Energieerzeugung.

Das Gebäude ist mit dem Schweizer Zertifikat Minergie-P-Eco ausgezeichnet worden. Dieses Label zeichnet nur Gebäude aus, die in Bezug auf den Primärenergiebedarf in der Erstellung und im Betrieb sowie hinsichtlich diverser ökologischer Kriterien höchsten Anforderungen genügen.

4. LowTech- Kindertagesstätte in emissionsarmer Holz-Lehmbauweise in Roodt-Syre

Donnerstag, den 19. Oktober um 16:00 Uhr

Bauherr: Commune de Betzdorf

Planung: Valente architectes / ZRS Architekten und Schroeder & associés



Die Gemeinde Betzdorf hat sich für den Neubau der Kindertagesstätte in Roodt-sur-Syre ambitionierte Ziele im Bereich der Nachhaltigkeit gesetzt. Es sollen nicht nur innovative Lösungen entwickelt werden, die den Pariser Klimaschutzzielen gerecht werden, ferner soll ein robustes, zukunftsfähiges Pilot-Gebäude entstehen, das für die Nutzer komfortable und gesunde Räume bereithält.

Projektziele, die eine gesunde, nachhaltige und zukunftsweisende Planung der Kindertagesstätte sicherstellen sollen:

- Einsatz emissionsarmer Baustoffe für ein gesundes Raumklima,
- Einsatz hygroskopischer Baustoffe, die fehleranfällige Lüftungstechnik reduzieren und LowTech-Ansätze ermöglichen,
- Einsatz wiederverwendbarer bzw. recyclingfähiger Baustoffe in kreislaufgerechten Konstruktionen, die endliche Ressourcen schonen und diese für zukünftige Generationen bereithalten.

Das Nachhaltigkeitskonzept für die Kindertagesstätte folgt einem ganzheitlichen Ansatz und verbindet Klimaschutz, Ressourcenschutz und Energieeffizienz, ohne dabei die Gesundheit und Bedürfnisse der Nutzer aus den Augen zu verlieren.

Kreislaufgerechtes Bauen: Das Konzept fokussiert auf die Lebensdauer des Gebäudes sowie der einzelnen Bauteile und strebt für die Kindertagesstätte eine Nutzungsdauer an, die über das übliche Maß von 50 Jahren hinausgeht. Ein reversibles Tragwerk in Holzskelettbauweise mit aussteifendem Kern schafft flexible Grundrisse, ermöglicht aber auch eine einfache und effiziente Umnutzung des Gebäudes. Ausreichende Deckenhöhen unterstützen diesen Ansatz und eröffnen dem Nutzer vielfältige Nutzungszyklen.

Zudem ermöglichen Systemtrennungen auf Bauteilebene, dass Elemente mit einer deutlich kürzeren Lebensdauer (Fassade) relativ einfach gewartet oder bei Bedarf ausgetauscht werden können. Ein solcher Ansatz erhöht die Lebensdauer des Gebäudes und senkt gleichzeitig die Lebenszykluskosten.

Reversible Verbindungen ermöglichen eine zerstörungsfreie Demontage und Wiedererrichtung des Gebäudes, sollte an dem Standort in ferner Zukunft eine höhere Dichte realisiert werden.

Auch bei der Fügung von Bauteilkomponenten wird auf reversible Verbindungen geachtet, die eine einfache Wartung und Instandhaltung von stärker beanspruchten Oberflächen ermöglichen. Bei der Baustoffwahl wird explizit auf Kreislauffähigkeit geachtet, um Ressourcen zu schonen und Abfall zu vermeiden.

Haustechnikkonzept: Das Konzept für den Neubau der Crèche strebt einen klimaneutralen Betrieb und einen Überschuss aus selbst erzeugter Jahresprimär- und Endenergie an:

- Luftdichte, wärmebrückenfreie und hochdämmende Gebäudehülle zur Minimierung des Heizenergiebedarfs (Passivhausniveau),
- Beheizung und Kühlung des Gebäudes mittels reversibler Luft-Wasser-Wärmepumpe,
- LowTech, d.h. Reduzierung von fehleranfälliger und aufwändiger Technik, wo möglich,
- rein natürliche Fensterlüftung; Nachtauskühlung über manuelle Nacht-Lüftung (Fenster hinter Holzlamellen); mechanische Be- und Entlüftung über Kompaktlüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung nur für innenliegende Räume,
- Photovoltaikanlage auf dem Dach, vorrangig zur Deckung des Nutzerbedarfs,
- Sonnenschutzkonzept: Fassadenbegrünung vor Fenstern der Räume auf Ost- und Südseite und horizontal auskragende Dächer,
- Fenster ohne Fassadenbegrünung erhalten außenliegenden mobilen Sonnenschutz,
- kombiniertes Retentions- und Gründach.

Tragstruktur und Baumaterialien: Bei der Auswahl der Baumaterialien wurde ein großes Augenmerk auf nachwachsende Rohstoffe, lokale Rohstoffe und vor allem gesunde Materialien gesetzt:

- Tragstruktur fast vollständig aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz (nur erdberührte Bauteile aus Beton mit möglichst CO₂-armem Zement),
- weitestgehend Träger-Stützen Struktur für größtmögliche Flexibilität für spätere Umnutzung,
- Nicht-tragende Wände (Ständerwerk) aus lokalem Buchenholz aus dem Gemeindewald, Holzschnitt in lokalem Sägewerk,
- nicht-tragende Wände aus Steinen und Mörtel aus lokalem Lehm (von anderen Baustellen auf dem Gemeindegebiet),
- Lehmputze aus lokalem Lehm zur Feuchteregulierung und für ein angenehmes Raumklima
- möglichst unverklebte Aufbauten und somit leicht trennbar,
- Einbau von altem, wiederaufbereiteten Eichenparkett aus dem ehem. „Café de l'Amérique“,
- Fassadenholz aus lokalem Douglasienholz aus dem Staatswald,
- Gesundheitsprüfung aller Materialien vor ihrem Einbau nach dem Prinzip H2E.

5. Lycée Michel Lucius in Luxemburg, ein Pilotprojekt im Bereich kreislaufgerechtes Bauen

Freitag, den 20. Oktober um 15:00 Uhr

Bauherr: Administration des Bâtiments publics

Planung: Schmets Architectes und Daedalus Engineering



Auf dem Schulcampus Michel Lucius sind zwei Gebäude umgebaut worden. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft wurden dabei der selektive Rückbau sowie die Wiederverwendung von Baumaterialien bzw. Gebäudeausstattung in der Praxis erprobt.

Im Vorfeld der Ausführung wurden zunächst verschiedene Lebenszyklusanalysen für mehrere Umbauvarianten erstellt. Dabei richtete sich die Wahl für die umzusetzende Variante nach der damit einhergehenden grauen Energie und der Funktionalität der Gebäudeflächen. In der letztlich gewählten Variante konnte ein Maximum an bestehenden Bauelementen erhalten werden und der Verbau von neuen Baumaterialien begrenzt werden. Somit ließ sich der CO₂-Fußabdruck der „neuen“ Bibliothek substantziell reduzieren.

Eines der beiden Gebäude, ein Holzmodulbau aus den 1990er Jahren, wurde zu einer geräumigen Bibliothek umfunktioniert. Im Zuge dessen wurde auch das Dach energetisch saniert

und die Steuerung der bestehenden Heizungsanlage erneuert. Zudem wurde ein passives Kühlkonzept durch doppelte Raumhöhe und Nachtauskühlung für die Sommermonate umgesetzt. Nutzerkomfort und Energieeffizienz wurden durch diese Maßnahmen bereits wesentlich verbessert.

Das andere Gebäude, ein Stahlskelettbau aus den 1970er Jahren (ebenfalls mit hohem Anteil an vorgefertigten Bauteilen), wurde bis auf den Keller rückgebaut. Ein Großteil der Gebäudestruktur konnte leider nicht wiederverwendet werden, da sie durch asbestbelastete Baumaterialien kontaminiert waren. Teile der Stahlkonstruktion fanden jedoch als Pavillon im Rahmen der Neugestaltung des Hofes eine neue Funktion. Für den erhaltenen Keller wurden mittel- und langfristige Umnutzungspläne entwickelt und zum Teil bereits umgesetzt.

Wiederverwendet wurden im Rahmen der Umbauarbeiten u.a. Stahl, Holz, Bleche, Teile der Fassadaverkleidung, abgehängte Deckenelemente, Recyclingbeton, Leuchten und Mobiliar.

Außerdem wurden u.a. Türen, Heizkörper, Metallfassadenelemente, Alu-Rahmen, Glas und Mobiliar zwecks späterer Wiederverwendung eingelagert.

Renoviert oder baut Dir?

Wëllt Dir Iech informéieren iwwert ökologesch Baumaterialien a Bauweisen? An an engems profitéiere vun enger staatlecher Ënnerstëtzung duerfir? D'ökologesch Bauberodung vum Oekozerter Pafendall an dem Ministère du Logement kann Iech weiderhëllefen: bauberodung@oeko.lu.

Weider Informatiounen fannt Dir op: www.oekozerter.lu

Oekobib - Mediathék vum Oekozerter Pafendall iwwert Ëmwelt, Nohaltegkeet, Biergerbedeelegung an aner Zukunftsfroen

Allen Leseratten und Themeninteressierten sei ein Besuch unserer „oekobib mediathék“ empfohlen. Das Oekozerter Pafendall hat in den letzten Jahren erheblich in den Erwerb neuer Literatur investiert, dies vor allem in den Kernthemen unseres Hauses: von A wie Abfallvermeidung über B wie Bürgerbeteiligung bis hin zu Z wie Zukunftsgestaltung und Zivilgesellschaft.

Auf der Internetseite www.oekobib.lu finden Sie im Themendossier „Ökologisches Bauen und Wohnen“ eine Auswahl empfehlenswerter Veröffentlichungen in diesem Bereich. Eine Suchmaschine erlaubt Ihnen darüber hinaus das gesamte Angebot der Mediathek durchzusehen.

Oekobib, 6, rue Vauban, L-2663 Luxemburg.

