

Nachhaltiges Bauen in Luxemburg

Handout zur Zielmarktanalyse
Geschäftsanhahnungsreise

06.–08.05.2024

Durchführer

IMPRESSUM

Herausgeber

Deutsch-Belgisch-Luxemburgische Handelskammer (AHK debelux)

Bolwerklaan 21, 1210 Brüssel

Tel.: 0032 2 203 50 40

Mail: ahk@debelux.org

Web: <https://debelux.ahk.de/>

Text und Redaktion

Benjamin Cantagallo

Stand

29.03.2024

Gestaltung und Produktion

AHK debelux

Bildnachweis

iStock - Ronstik

Mit der Durchführung dieses Projekts im Rahmen des Bundesförderprogramms Mittelstand Global/ Markterschließungsprogramm beauftragt:



Das Markterschließungsprogramm für kleine und mittlere Unternehmen ist ein Förderprogramm des:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Die Studie wurde im Rahmen des Markterschließungsprogramms für das Projekt Geschäftsanbahnungsreise für Unternehmen und Hersteller aus dem Bereich Bauwesen nach Luxemburg erstellt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhalt

Inhalt	2
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Abstract	4
2 Wirtschaftsdaten kompakt	5
Weitere Informationen über die Baubranche in Luxemburg	11
3 Branchenspezifische Informationen	12
3.1. Marktpotenziale und -chancen	12
3.2. Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren	14
3.2.1. Erneuerbare Energien	14
3.2.2. Digitalisierung und Robotisierung.....	14
3.2.3. Nachhaltige und wiederverwendbare Baumaterialien	15
3.2.4. Holzbau	16
3.2.5. Offsite-Bauweise (modulare bzw. Fertigteilbauweise).....	16
3.2.6. Nachhaltigkeitszertifizierungen.....	17
3.3. Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele.....	17
3.3.1. Abbildung 2: Hölzernes Bürogebäude „Wooden“ in Leudelingen.....	17
3.3.2. Abbildung 3: Wunne mat der Wooltz.....	18
3.3.3. Abbildung 4: Inkubator für Aktivitäten und Forschung im Bereich Automobil in Bissen	19
3.3.4. Abbildung 5: Mehrzweckhalle in Düdelingen.....	19
3.3.5. Abbildung 6: Kommerzielles mehrstöckiges Gebäude in Massivholzbauweise (CLT) in Howald	20
3.3.6. Abbildung 7: Maison relais & Schule in Howald.....	20
3.4. Wettbewerbssituation.....	21
3.5. Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche	22
4. Kontaktadressen	23
Quellenverzeichnis	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Nachhaltig zu bauen ist nicht gleich teurer.....	S.13
Abbildung 2	Hölzernes Bürogebäude „Wooden“ in Leudelingen.....	S.17
Abbildung 3	Wunne mat der Wooltz.....	S.18
Abbildung 4	Inkubator für Aktivitäten und Forschung im Bereich Automobil in Bissen.....	S.19
Abbildung 5	Mehrzweckhalle in Düdelingen.....	S.19
Abbildung 6	Kommerzielles mehrstöckiges Gebäude in Massivholzbauweise (CLT) in Howald.....	S.20
Abbildung 7	Maison relais & Schule in Howald.....	S.20

Abkürzungsverzeichnis

BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BREEAM	<i>BRE Environmental Assessment Method</i>
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CLT	<i>Cross laminated timber</i>
DGNB	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EPBD	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i>
EU	Europäische Union
Ha	Hektar
HQE	<i>Haute qualité environnementale</i>
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LIST	<i>Luxembourg Institute of Science and Technology</i>
LKW	Lastkraftwagen
Mio.	Million
PNEC	Plan National Energie Climat
PVT	Photovoltaik-Thermisch
UN	<i>United Nations</i>

1 Abstract

Der Bausektor spielt eine bedeutende Rolle in Bezug auf die CO₂-Emissionen, da sowohl der Bau als auch der Betrieb von Gebäuden erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Laut einem Bericht der UN aus dem Jahr 2022 sind für 37% aller globalen CO₂-Emissionen der Bausektor verantwortlich. Dabei verdeutlichen unter anderem die Herstellung von Baumaterialien und die Bauprozesse den Einfluss des Bausektors auf CO₂-Emissionen. Die Umstellung des Bausektors in Richtung eines niedrigeren Umsatzes von Kohlenstoff erfordert verschiedene Maßnahmen und Richtlinien. Der europäische Grüne Deal und der Integrierte Nationale Energie- und Klimaplan Luxemburgs ebnen den Weg für ambitionierte Nachhaltigkeitsziele im Bausektor. Im Klimaplan Luxemburgs wird mehrmals betont, dass nachhaltiges Bauen und die zirkuläre Wirtschaft weiter vorangetrieben werden soll, indem die Anstrengungen zur Stärkung des Holzbaus und der Weiterentwicklung der Gebäuderenovierungsstrategie weiterverfolgt werden. Darüber hinaus hat im Juni 2023 das Ministerium für Energie und Raumentwicklung seinen „Fahrplan für kohlenstoffarmes Bauen Luxemburg“ bekannt gegeben und beschreibt die Methoden und Instrumente, die in den kommenden Jahren zur Umsetzung der neuen Bestimmungen der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) entwickelt werden sollen. Mit diesem nationalen Plan sieht das Ministerium vor, den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden im Bausektoren zu berücksichtigen: von den Baumaterialien über die Baustellen bis hin zum Rückbau der Gebäude.

Es gibt einige Trends und Entwicklungen im Bereich nachhaltiges Bauen, die sich weiterhin fortsetzen können. Erstens wird die Nachfrage nach nachhaltigem Bauen voraussichtlich durch strengere Energieeffizienzstandards und Umweltauflagen getrieben. Neue Bauvorschriften könnten höhere Anforderungen an Energieeffizienz, Ressourcennutzung und Umweltschutz stellen. Zweitens wird die Digitalisierung im Bausektors wahrscheinlich zunehmen, um den Energieverbrauch zu optimieren, die Lebensqualität zu verbessern und die Ressourcen effizienter zu nutzen. Drittens wird der Einsatz umweltfreundlicher Baumaterialien weiter steigen. Dies könnte den Einsatz von recycelten Materialien, nachwachsenden Rohstoffen und innovativen, ressourcenschonenden Technologien einschließen. Viertens gewinnt die Idee einer kreislauforientierten Wirtschaft im Bauwesen, bei der Abfälle minimiert und Ressourcen recycelt werden, an Bedeutung. Der Rückgriff auf wiederverwendbare Bauelemente und die Wiederverwertung von Baumaterialien könnte an Relevanz gewinnen.

Wie überall in Europa ist auch in Luxemburg die Branche von mehreren konjunkturellen Besonderheiten stark getroffen worden: Die Covid-19-Krise, der Krieg in der Ukraine, die hohe Inflation (auch bei den im Baugewerbe benötigten Rohstoffen) und der anschließende Anstieg der Zinssätze, die zu einer erheblichen Verlangsamung der Bautätigkeit beitragen. Zudem spielen in Luxemburg noch weitere Faktoren eine Rolle. So baut Luxemburg jedes Jahr nicht genug neue Wohnungen, um die Nachfrage der neuen Haushalte des Landes zu befriedigen.

Luxemburg hat sich jedoch ehrgeizige Ziele im Bereich nachhaltiges Bauen gesetzt und unterstreicht seine Bemühungen durch eine Vielzahl von Maßnahmen sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene. Die Betonung auf Nachhaltigkeit spiegelt sich in verschiedenen Initiativen wider, die darauf abzielen, die Umweltauswirkungen von Bauprojekten zu minimieren und gleichzeitig innovative, grüne Technologien zu fördern. Das nachhaltige Bauen bietet neben ökologischen Vorteilen, auch eine Vielzahl von wirtschaftlichen Chancen. Zu den Vorteilen gehören unter anderem die steigende Nachfrage nach umweltfreundlichen Bauprojekten, die Einhaltung strenger Umweltauflagen, finanzielle Anreize, Energieeffizienz und Innovationspotenzial. Diese Faktoren schaffen ein vielversprechendes Umfeld für Unternehmen, die sich im Bereich nachhaltiges Bauen engagieren möchten.

2 Wirtschaftsdaten kompakt



Basisdaten

Fläche (km ²)	2.590
Einwohner (Mio.)	2022: 0,6*; 2027: 0,7*; 2032: 0,7*
Bevölkerungswachstum (%)	2022: 1,1*; 2027: 0,9*; 2032: 0,7*
Bevölkerungsdichte (Einwohner/km ²)	2022: 250,0*
Fertilitätsrate (Geburten/Frau)	2022: 1,4*
Geburtenrate (Geburten/1.000 Einwohner)	2022: 10,3*
Altersstruktur	2022: 0-14 Jahre: 15,8%; 15-24 Jahre: 11,1%; 25-64 Jahre: 58,1%; 65 Jahre und darüber: 15,0%*
Geschäftssprache(n)	Französisch, Deutsch
Währung	Euro; 1 Euro = 100 Cent
Bezeichnung	1 Euro = 0,975 US\$
Euro-Referenzkurs (September 2022)	
Jahresdurchschnitt	2021: 1 Euro = 1,183 US\$ 2020: 1 Euro = 1,142 US\$ 2019: 1 Euro = 1,120 US\$

Wirtschaftslage

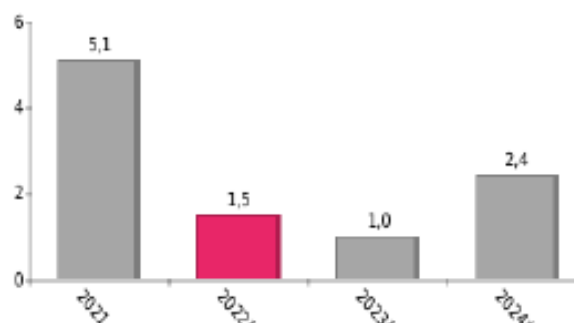
Bruttoinlandsprodukt (BIP, nominal)	
- Mrd. Euro	2021: 73,3*; 2022: 77,7*; 2023: 82,0*
- Mrd. US\$	2021: 86,8*; 2022: 82,2*; 2023: 84,0*
BIP/Kopf (nominal)	
- Euro	2021: 115.503*; 2022: 120.791*; 2023: 125.678*
- US\$	2021: 136.701*; 2022: 127.673*; 2023: 128.819*
BIP/Kopf in Kaufkraftstandard	2019: 100.360; 2020: 102.650; 2021: 112.780*
BIP-Entstehung (Anteil an nominaler Bruttowertschöpfung in %)	2020: Transport/Logistik/Kommunikation 11,8; Handel/Gaststätten/Hotels 9,7; Bergbau/Industrie 6,3; Bau 5,9; Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft 0,2; Sonstige 66,0
BIP-Verwendung (Anteil an BIP in %)	2020: Außenbeitrag 33,1; Privatverbrauch 30,7; Staatsverbrauch 18,3; Bruttoanlageinvestitionen 16,9; Bestandsveränderungen 1,0

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

Wirtschaftswachstum

Bruttoinlandsprodukt

Veränderung in %, real



Wirtschaftswachstum nach Sektoren (% real)

2020: Transport/Logistik/Kommunikation 5,3; Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft -5,5; Bergbau/Industrie -5,6; Bau -5,7; Handel/Gaststätten/Hotels -11,4

Inflationsrate (%)

2021: 3,5; 2022: 8,4*; 2023: 3,8*

Arbeitslosenquote (%)

2021: 5,3; 2022: 4,7*; 2023: 5,1*

Durchschnittslohn (Euro, brutto, Monatslohn, Jahresdurchschnitt)

2019: 5.483; 2020: 5.576

Haushaltssaldo (% des BIP)

2021: 0,8; 2022: -0,1*; 2023: -1,7*

Leistungsbilanzsaldo (% des BIP)

2021: 5,3; 2022: 3,5*; 2023: 3,0*

Investitionen (% des BIP, brutto, öffentlich und privat)

2021: 18,2*; 2022: 18,6*; 2023: 18,4*

Ausgaben für F&E (% des BIP)

2018: 1,2; 2019: 1,2; 2020: 1,1

Staatsverschuldung (% des BIP, brutto)

2021: 24,5; 2022: 24,3*; 2023: 26,0*

Ausländische Direktinvestitionen

- Nettotransfer (Mio. US\$)

2019: 12.801; 2020: 102.269; 2021: -9.054

- Bestand (Mio. US\$)

2019: 192.286; 2020: 1.104.567; 2021: 1.013.915

- Hauptländer (Anteil in %, Bestand)

2020: USA 27; Vereinigtes Königreich 14; Irland 7; Niederlande 9; Kanada 4; Deutschland 4; Belgien 4; Jersey 4; Bermuda 4; Cayman Inseln 3; sonstige 20

- Hauptbranchen (Anteil in %, Bestand)

2020: Finanz- und Versicherungsaktivitäten 98; Sonstige 2

Währungsreserven (Mrd. US\$, zum 31.12.)

2019: 0,2; 2020: 0,2; 2021: 0,2

Auslandsverschuldung (Mrd. US\$, zum 31.12.)

2019: 3.676; 2020: 3.281; 2021: 3.513

2019: 4.117; 2020: 3.747; 2021: 4.146

Außenhandel

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-2-

Warenhandel (Mrd. US\$, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2019	%	2020	%	2021	%
Einfuhr	22,7	-1,9	20,9	-7,9	25,5	22,3
Ausfuhr	14,7	-3,2	13,5	-7,9	16,2	20,3
Saldo	-8,0		-7,4		-9,3	

*Aus Gründen der internationalen Vergleichbarkeit wird der Warenhandel des Landes in US\$ angegeben. Den Warenhandel auf Eurobasis finden Sie bei [Eurostat](#).

Außenhandelsquote (Ex- + Importe/BIP in %)

2019: 53,2; 2020: 46,9; 2021: 48,2

Exportquote (Exporte/BIP in %)

2019: 20,9; 2020: 18,4; 2021: 18,7

Einfuhrgüter nach SITC (% der Gesamteinfuhr)

2021: Chem. Erzg. 12,4; Kfz und -Teile 12,2; Maschinen 9,0; Nahrungsmittel 8,7; Rohst. (ohne Brennst.) 7,8; Petrochemie 6,1; Metallwaren 3,9; Elektronik 3,6; Elektrotechnik 3,5; Sonstige Fahrzeuge 3,3; Sonstige 29,5

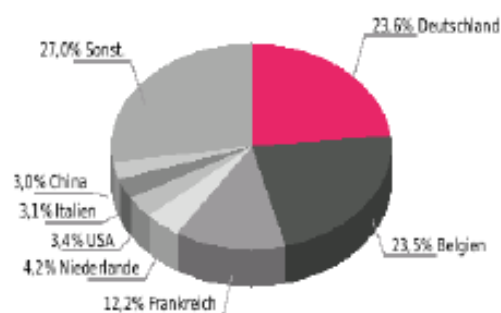
Ausfuhrgüter nach SITC (% der Gesamtausfuhr)

2021: Eisen und Stahl 15,1; Maschinen 12,5; Chem. Erzg. 11,8; Kfz und -Teile 8,3; Nahrungsmittel 7,5; NE-Metalle 4,5; Textilien/Bekleidung 4,4; Kautschuk. Erzg. 4,0; Elektrotechnik 3,4; Metallwaren 3,1; Sonstige 25,4

Hauptlieferländer

Hauptlieferländer

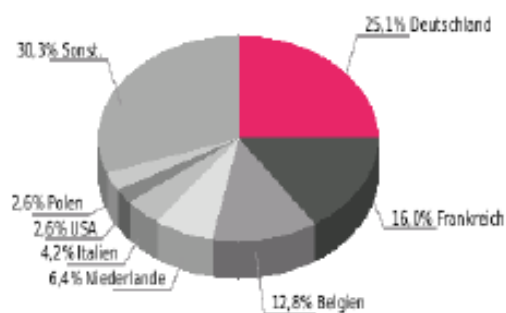
2021; Anteil in %



Hauptabnehmerländer

Hauptabnehmerländer

2021; Anteil in %



* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-3-

Dienstleistungshandel (Mrd. US\$,
Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2019	%	2020	%	2021	%
Ausgaben	92,1	5,4	96,4	4,7	110,5	14,6
Einnahmen	115,6	2,8	121,4	5,0	140,0	15,4
Saldo	23,5		25,0		29,5	

WTO-Mitgliedschaft

seit 1.1.1995

Freihandelsabkommen

Luxemburg profitiert im Rahmen seiner EU-Mitgliedschaft von den Freihandelsabkommen der EU. Zurzeit bestehen Abkommen mit 77 Staaten; weitere Freihandelsabkommen werden zurzeit verhandelt; zu bilateralen Abkommen siehe www.wto.org -> Trade Topics, Regional Trade Agreements, RTA Database, By Country/territory

Mitgliedschaft in Zollunion

EU seit 1.1.1958

Beziehung der EU zu Luxemburg

Warenhandel EU-27 (Mrd. Euro,
Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2019	%	2020	%	2021	%
Einfuhr der EU	13,5	-2,9	11,6	-13,9	14,0	20,6
Ausfuhr der EU	19,6	-0,4	17,7	-9,7	21,3	20,4
Saldo	6,1		6,1		7,3	

Halbjahreswert EU-27 (Mrd. Euro)

- Einfuhr der EU

H1/2022: 8,6 (+26,3%)

- Ausfuhr der EU

H1/2022: 13,2 (+30,7%)

Dienstleistungshandel EU-27 (Mrd.
Euro, Veränderung zum Vorjahr in %,
Abweichungen durch Rundungen)

	2018	%	2019	%	2020	%
Ausgaben der EU	37,8	1,3	41,1	8,8	40,8	-0,8
Einnahmen der EU	34,8	8,8	42,1	20,9	40,8	-2,9
Saldo	-3,0		0,9		0,0	

Beziehung Deutschlands zu Luxemburg

Warenhandel (Mrd. Euro, Veränderung
zum Vorjahr in %, Abweichungen durch
Rundungen)

	2019	%	2020	%	2021	%
dt. Einf.	3,3	-5,3	2,8	-14,6	3,4	22,4
dt. Ausf.	5,8	-4,5	5,5	-4,3	6,7	20,9
Saldo	2,5		2,7		3,2	

Halbjahreswert (Mrd. Euro)

- deutsche Einfuhr

H1/2022: 2,1* (+29%)

- deutsche Ausfuhr

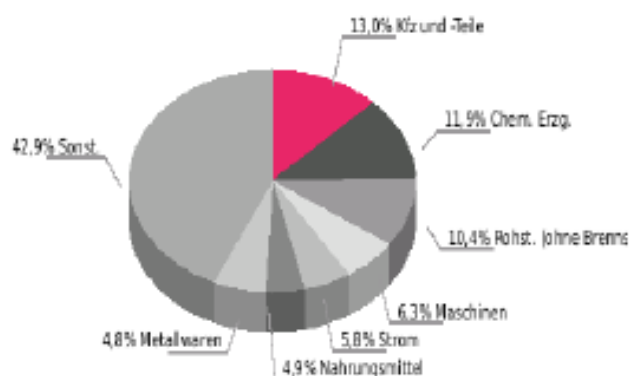
H1/2022: 3,9* (+20,8%)

Deutsche Einfuhrgüter nach SITC (% der
Gesamteinfuhr)

2021: Eisen und Stahl 20,2; Chem. Erzg. 12,5; NE-Metalle 9,3; Kfz und -Teile 6,9; Kautschuk. Erzg. 6,0; Nahrungsmittel 5,7; Metallwaren 4,0; Maschinen 3,3; Gas 2,9; Rohst. (ohne Brennst.) 2,5; Sonstige 26,7

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

Deutsche Ausfuhrgüter

Deutsche Ausfuhrgüter nach SITC
2021; % der Gesamtausfuhr

Rangstelle bei deutschen Einfuhren

2021: 43 von 239 Handelspartnern

Rangstelle bei deutschen Ausfuhren

2021: 36 von 239 Handelspartnern

Dienstleistungshandel (ohne Reiseverkehr) (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2019	%	2020	%	2021	%
Ausgaben	6,9	15,1	8,3	20,7	12,9	54,5
Einnahmen	11,6	13,1	12,7	9,8	15,3	20,5
Saldo	4,7		4,4		2,4	

Deutsche Direktinvestitionen (Mio. Euro)

- Bestand

2018: 89.771; 2019: 96.528; 2020: 97.818

- Nettotransfer

2019: +38.584; 2020: +20.554; 2021: 21.386

Direktinvestitionen Luxemburgs in Deutschland (Mio. Euro)

- Bestand

2018: 91.756; 2019: 101.739; 2020: 117.860

- Nettotransfer

2019: +40.737; 2020: +27.716; 2021: +4.764

Doppelbesteuerungsabkommen

vom 23.8.58, in Kraft seit 6.6.60; Zusatzprotokoll zum Deutsch-Luxemburgischen DBA, in Kraft seit 25.11.76
Neues Abkommen unterzeichnet am 23.4.2012

Auslandshandelskammer

Brüssel, www.debelux.org

Deutsche Auslandsvertretung

Luxemburg, www.luxemburg.diplo.de

Auslandsvertretung Luxemburgs in Deutschland

Berlin, www.berlin.mae.lu

Infrastruktur

Straßennetz (km, befestigt)

2019: 2.875

Schienennetz (km, alle Spurbreiten)

2014: 275

Mobiltelefonanschlüsse

2020: 1.422 pro 1.000 Einwohner

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-5-

Internetnutzer	2020: 988 pro 1.000 Einwohner
Stromverbrauch/Kopf	2019: 12,27 MWh

Einschätzung des Geschäftsumfeldes

Hermes Länderkategorie	keine Risikoeinstufung
Corruption Perceptions Index 2021	Rang 9 von 180 Ländern
Sustainable Development Goals Index 2022	Rang 36 von 163 Ländern

Weitere Informationen zu Wirtschaftslage, Branchen, Geschäftspraxis, Recht, Zoll, Ausschreibungen und Entwicklungsprojekten können Sie unter www.gtai.de/luxemburg abrufen.

Für die Reihe Wirtschaftsdaten kompakt werden die folgenden Standardquellen verwendet: ADB, AUMA, BMF, BMWK, BMZ, BP, Bundesbank, CIA, Destatis, Euler Hermes, Europäische Kommission, Eurostat, FAO, IEA, IWF, United Nations, UN Comtrade, UNCTAD, UNESCO, UN-Stats, Transparency International, WEF, Weltbank. Zum Teil wird zudem auf nationale und weitere internationale Quellen zurückgegriffen.

Quellen: *Germany Trade & Invest* bemüht sich, in allen Datenblättern einheitliche Quellen zu nutzen, so dass die Daten für unterschiedliche Länder möglichst vergleichbar sind. Die *kursiv gedruckten Daten* stammen aus nationalen Quellen oder sind für das jeweilige Land in unserer Standardquelle nicht verfügbar. Dies ist bei einem Vergleich dieser Daten mit den Angaben in Datenblättern zu anderen Ländern zu berücksichtigen.

Germany Trade & Invest ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschaft sichert und schafft Arbeitsplätze und stärkt damit den Wirtschaftsstandort Deutschland. Mit über 50 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt *Germany Trade & Invest* deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.

Ihre Ansprechpartnerin
bei Germany Trade & Invest:

Ingeborg Kozel
T +49 (0)228 249 93-365
F +49 (0)228 249 93-77-365
ingeborg.kozel@gtai.de

Germany Trade & Invest
Standort Bonn

Villemombler Straße 76
53123 Bonn
Deutschland
T +49 (0)228 249 93-0
F +49 (0)228 249 93-212
trade@gtai.de
www.gtai.de

Germany Trade & Invest
Hauptsitz

Friedrichstraße 60
10117 Berlin
Deutschland
T +49 (0)30 200 099-0
F +49 (0)30 200 099-111
invest@gtai.com
www.gtai.com

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-6-

© Germany Trade & Invest 2022 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Weitere Informationen über die Baubranche in Luxemburg

GTAI-Informationen zu Luxemburg	Link
Prognosen zu Investitionen, Konsum und Außenhandel	Wirtschaftsausblick von GTAI
Potenziale kennen, Risiken richtig einschätzen	SWOT-Analyse
Kulturelle Hintergründe und Regeln für den Geschäftskontakt	Verhandlungspraxis kompakt

3 Branchenspezifische Informationen

3.1. Marktpotenziale und -chancen

Der Bausektor spielt eine bedeutende Rolle in Bezug auf die CO₂-Emissionen, da sowohl der Bau als auch der Betrieb von Gebäuden erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Laut einem Bericht der UN aus dem Jahr 2022 sind für 37% aller globalen CO₂-Emissionen der Bausektor verantwortlich.^{1, 2} Dabei verdeutlichen unter anderem die Herstellung von Baumaterialien und die Bauprozesse den Einfluss des Bausektors auf CO₂-Emissionen. In der Tat ist die Produktion von Baumaterialien wie Zement, Stahl und Glas energieintensiv und die Herstellung von Zement sogar bekannt für ihren hohen Kohlendioxidausstoß. Der Betrieb von Gebäuden erfordert Energie für Heizung, Kühlung, Beleuchtung und leistet einen erheblichen Beitrag zu den CO₂-Emissionen, insbesondere wenn diese Energie aus fossilen Brennstoffen stammt.³

Die Umstellung des Bausektors in Richtung eines niedrigeren Umsatzes von Kohlenstoff erfordert verschiedene Maßnahmen und Richtlinien. Der europäische Grüne Deal und der Integrierte Nationale Energie- und Klimaplan Luxemburgs ebnen den Weg für ambitionierte Nachhaltigkeitsziele im Bausektor. Im Klimaplan Luxemburgs wird mehrmals betont, dass nachhaltiges Bauen und die zirkuläre Wirtschaft weiter vorangetrieben werden soll, indem die Anstrengungen zur Stärkung des Holzbaus und der Weiterentwicklung der Gebäuderenovierungsstrategie weiterverfolgt werden.⁴ Darüber hinaus hat im Juni 2023 das Ministerium für Energie und Raumentwicklung seinen „Fahrplan für kohlenstoffarmes Bauen Luxemburg“ bekannt gegeben und beschreibt die Methoden und Instrumente, die in den kommenden Jahren zur Umsetzung der neuen Bestimmungen der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) entwickelt werden sollen. Mit diesem nationalen Plan sieht das Ministerium vor, den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden im Bausektoren zu berücksichtigen: von den Baumaterialien über die Baustellen bis hin zum Rückbau der Gebäude.⁵

Luxemburg hat sich ehrgeizige Ziele im Bereich nachhaltiges Bauen gesetzt und unterstreicht seine Bemühungen durch eine Vielzahl von Maßnahmen sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene. Die Betonung auf Nachhaltigkeit spiegelt sich in verschiedenen Initiativen wider, die darauf abzielen, die Umweltauswirkungen von Bauprojekten zu minimieren und gleichzeitig innovative, grüne Technologien zu fördern. Das nachhaltige Bauen bietet neben ökologischen Vorteilen, auch eine Vielzahl von wirtschaftlichen Chancen. Zu den Vorteilen gehören unter anderem die steigende Nachfrage nach umweltfreundlichen Bauprojekten, die Einhaltung strenger Umweltauflagen, finanzielle Anreize, Energieeffizienz und Innovationspotenzial. Diese Faktoren schaffen ein vielversprechendes Umfeld für Unternehmen, die sich im Bereich nachhaltiges Bauen engagieren möchten. Insbesondere für deutsche Unternehmen bieten sich Marktchancen in Bereichen wie nachhaltigen Baustoffen, Dämmung, Energiegewinnung, Heizung bzw. Lüftungsanlage, Bauweise, usw.

Darüber hinaus gewinnt grüne Wirtschaft in Luxemburg zunehmend an Bedeutung. Laut Statec hat dieser Sektor 2020 im Vergleich zu 2008 seine Wertschöpfung verdreifacht, um einen Anteil von drei Prozent am BIP zu erreichen.⁶ Unter grüner Wirtschaft versteht man u.a. die Herstellung von Umweltgütern und -dienstleistungen sowie die Erhaltung der natürlichen Ressourcen. Die wichtigsten grünen Produkte waren interessanterweise Dienstleistungen für den Bau von Passivhäusern, gefolgt von traditioneller Abwasser- und Abfallentsorgung und Materialrückgewinnung. Außerdem ist seit 2016 ein Anstieg der Beschäftigung zu verzeichnen, insbesondere im Bausektor. Dabei entfielen von den im Jahr 2020 erfassten 22.454 Arbeitsplätzen rund 16.110 auf das grüne Baugewerbe.⁷

Schließlich wird das Thema Nachhaltigkeit im Bausektor auf gesetzlicher und strategischer Ebene weiter vorangetrieben. Einerseits gibt es den im zweiten Absatz genannten „Fahrplan für kohlenstoffarmes Bauen Luxemburg“, der zum Ziel hat, den Sektor bis 2050 kohlenstoffneutral zu machen. Das Programm zielt vorrangig auf die "eingebetteten Emissionen" (Emissionen aus der Produktionsphase der Baumaterialien, der Bauphase und dem späteren Abriss/Rückbau) von Bau- und Renovierungsprojekten ab, während die Energieeffizienz der Gebäude selbst durch andere Maßnahmen des PNEC („Plan National Energie Climat“) behandelt werden.⁸ Dieser Fahrplan ergänzt andere nationale Maßnahmen wie das „Klimaschutzgesetz“ und das „LENOZ“-Gesetz, welches die Nachhaltigkeit eines

¹ (Baunetzwissen, o.V., k.A.a)

² (Nations Unies, o.V., 2023)

³ (European Commission, o.V., k.A.)

⁴ (Umwelt, o.V., k.A.: S.79)

⁵ (Gouvernement.lu, o.V., 2023)

⁶ (Luxemburger Wort, o.V., 2023)

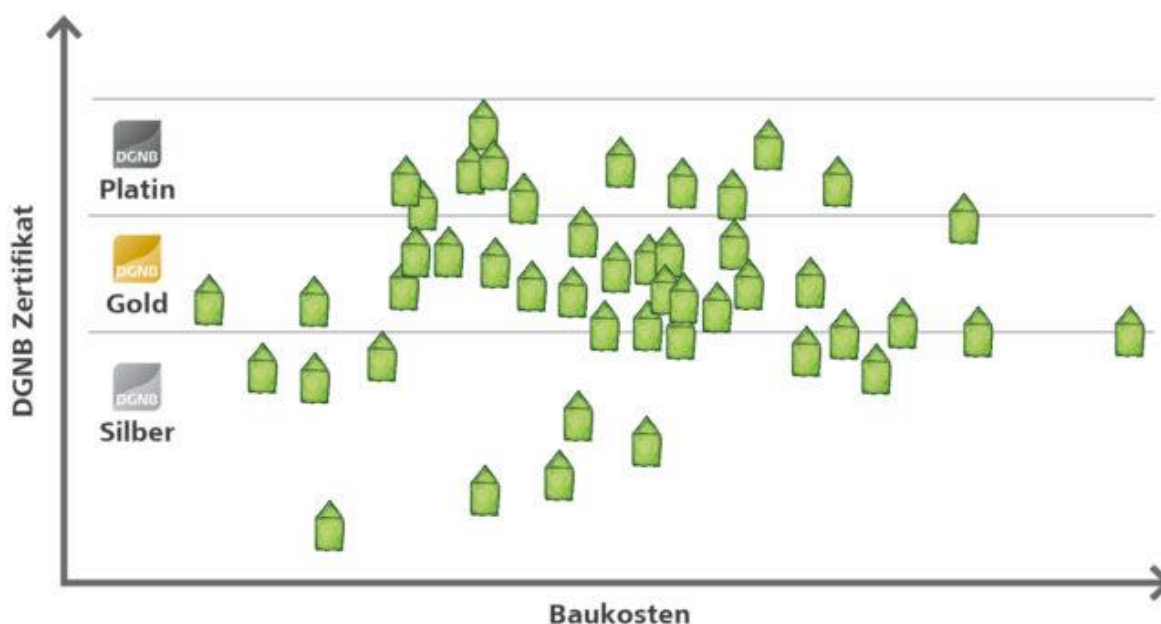
⁷ *Ibid.*

⁸ (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, o.V., 2023: S.138)

Baustücks zertifiziert sowie das „Offallgesetz“ („Abfallgesetz“).⁹ Andererseits gibt es Initiativen auf europäischer Ebene wie den von der EU-Kommission erarbeiteten Aktionsplan zur Förderung der Kreislaufwirtschaft, der das ambitionierte Ziel hat, den Anteil der in der EU recycelten Materialien bis 2030 zu verdoppeln.¹⁰ Aus dem Sonderbericht geht hervor, dass der Anteil kreislaufforientiert verwendeter Materialien („Zirkularitätsrate“) in Luxemburg 2021 stark gesunken ist. Die Zirkularitätsrate ist im Zeitraum 2015-2021 um 6% gesunken, konkret bedeutet dies, dass im Jahr 2021 nur 3,8% von 9,2 Kilotonnen Abfallaufkommen wiederverwendet werden konnten.¹¹ Aufgrund dessen ist der Bedarf an Lösungen für kreislaufforientiert verwendete Materialien im luxemburgischen Bausektor groß.

Zusammenfassend ist es augenfällig, dass Nachhaltigkeit auf der Agenda der luxemburgischen Regierung und des Bausektors steht. Viele Maßnahmen, Initiativen, Fahrpläne, Aktionspläne oder Richtlinien auf nationaler und europäischer Ebene wurden oder werden vereinbart bzw. diskutiert. Der europäische grüne Deal oder die EU-Taxonomie reichen allen nicht aus, um den Bausektor vollständig nachhaltig zu gestalten. Um die Nachfrage nach nachhaltigen Lösungen anzukurbeln, bedarf es vor allem eines umfassenden Bewusstseinswandels sowie finanzieller Anreize für umweltfreundliche Investitionen und geeigneter, günstig gelegener Anlagen zur Aufbereitung von Materialien für die Wiederverwendung und Recycling.¹² Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) stellt ebenfalls fest, dass weder höhere DGNB Auszeichnungsstufen noch geringere Umweltwirkungen zwingend mit höheren Kosten einhergehen (siehe Abbildung 1). An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass es sich hierbei um Trends handelt und es nicht auszuschließen ist, dass bei bestimmten Projekten die Maßnahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit zu Kostensteigerung geführt haben. Dennoch ist klar: nachhaltiger heißt nicht gleich teurer. Im Gegenteil. Einige der Gebäude mit den höchsten DGNB-Bewertungen oder den geringsten CO₂-Fußabdrücken gehören zugleich zu denen, mit den geringsten Baukosten. Grundsätzlich gilt: „Je früher im Planungsprozess relevante Aspekte mitgedacht werden, desto höher die Beeinflussbarkeit und desto geringer der Aufwand – auch finanziell.“¹³

Abbildung 1: Nachhaltig zu bauen ist nicht gleich teurer



Quelle: DGNB, Levke, M. (2020): Die Mär der Mehrkosten beim nachhaltigen Bauen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://blog.dgnb.de/studie-kosten-beim-nachhaltigen-bauen/>

⁹ (Conseil National pour la Construction Durable, Dr. Schosseler, P., 2023: S.7)

¹⁰ (Europäischer Rechnungshof, o.V., 2023: S.21)

¹¹ *Ibid.*, S.21

¹² (World Green Building Council, Nugent, A., 2022: S.14)

¹³ (DGNB, Levke, M., 2020)

3.2. Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren

Es gibt einige Trends und Entwicklungen im Bereich nachhaltiges Bauen, die sich weiterhin fortsetzen können.¹⁴ Erstens wird die Nachfrage nach nachhaltigem Bauen voraussichtlich durch strengere Energieeffizienzstandards und Umweltauflagen getrieben. Neue Bauvorschriften könnten höhere Anforderungen an Energieeffizienz, Ressourcennutzung und Umweltschutz stellen. Zweitens wird die Digitalisierung im Bausektor wahrscheinlich zunehmen, um den Energieverbrauch zu optimieren, die Lebensqualität zu verbessern und die Ressourcen effizienter zu nutzen. Drittens wird der Einsatz umweltfreundlicher Baumaterialien weiter steigen. Dies könnte den Einsatz von recycelten Materialien, nachwachsenden Rohstoffen und innovativen, ressourcenschonenden Technologien einschließen. Viertens gewinnt die Idee einer kreislauforientierten Wirtschaft im Bauwesen, bei der Abfälle minimiert und Ressourcen recycelt werden, an Bedeutung. Der Rückgriff auf wiederverwendbare Bauelemente und die Wiederverwertung von Baumaterialien könnte an Relevanz gewinnen.^{15, 16, 17}

3.2.1. Erneuerbare Energien

Der Einsatz erneuerbarer Energien im Bausektor wächst in Luxemburg immer weiter. Das Großherzogtum stellt sich dieser Herausforderung wie kein anderes Land in Europa. Die großherzogliche Verordnung über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wurde im letzten Jahr geändert. Ab dem 1. Januar 2023 werden fortan neue Wohn- und Zweckgebäude durch eine Kombination aus Energieeffizienz und Technologien auf der Grundlage erneuerbarer Energien mit der Wärmepumpe als Referenz auf CO₂-freie Gebäude abzielen. Bis 2050 müssen möglichst viele Gebäude so renoviert werden, dass sie kohlenstofffrei sind; sie werden wärmeisoliert und fossile Energieträger werden durch Wärmepumpen ersetzt.¹⁸ Es wird auch an Maßnahmen zur Errichtung großer Wärme- und Kältenetze, die darauf abzielen, Gas in Stadtvierteln durch Wärme aus Industrieanlagen oder Rechenzentren sowie durch Wärme aus Holzschnitzelkesseln zu ersetzen.¹⁹

Um seine Ziele im Bereich der Dekarbonisierung zu erreichen, setzt Luxemburg auf erneuerbare Energien mit Windkraft und Photovoltaik als Referenztechnologien.²⁰ Was Photovoltaik betrifft, will Luxemburg von 200 auf über 1.000 MW/Jahr wachsen. Dies betrifft neue und bestehende Gebäude und zielt seit vier Jahren neben Wohngebäuden auch auf Großanlagen über Ausschreibungen ab. Ziel ist es, dass jedes Gebäude eine erneuerbare Produktion hat und sich Photovoltaik zum Standard entwickelt.^{21, 22} Auch wenn Luxemburg an allen geeigneten Stellen Photovoltaikanlagen und Windräder aufstellt und gemeinsam mit den Landwirten Biogas produziert, wird es niemals in der Lage sein, sich zu 100 % aus eigenen erneuerbaren Energiequellen selbst zu versorgen. Das ist in einem so dicht besiedelten Gebiet mit einem so hohen Energiebedarf unmöglich. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass 50 % des verbrauchten Stroms von Industriebetrieben wie ArcelorMittal, Goodyear und DuPont de Nemours verbraucht werden.²³

Bei neuen Gebäuden ist die klassische Luft-Wasser-Wärmepumpe Standard, aber auch die Erdwärme sollte gefördert werden.²⁴ Ein weiterer Bereich ist die Biomasse, insbesondere Holz. Diese begrenzte Energiequelle, deren Nutzung - sei es in Wärmenetzen oder in individuellen Pelletkesseln - sowohl "kaskadenartig" (anfangs als Baumaterial und anschließend zur Energiegewinnung für alles, was nicht mehr als solches nutzbar ist) als auch selektiv (nur dort, wo ein echter Bedarf besteht) gestaltet werden will. Daher werden sich die Fördermittel künftig auf bestehende Gebäude konzentrieren, in denen es schwierig ist, Maßnahmen zur Energieeffizienz umzusetzen, z. B. in geschützten historischen Stadtvierteln.²⁵

3.2.2. Digitalisierung und Robotisierung

Für nachhaltiges Bauen spielt auch die Digitalisierung eine wichtige Rolle. Dafür bildet Building Information Modeling (BIM) als digitales Planungsinstrument die Grundlage. Konkret geht es beim Einsatz von BIM um eine zeitgemäße Arbeitsmethode für das Planen und Realisieren von Bauvorhaben, basiert auf der aktiven Vernetzung aller am Bau

¹⁴ (Paperjam, Schroeder & Associés, 2021)

¹⁵ (Neobuild, Trélat, M., 2024: S.22)

¹⁶ (Siemens, Kiy, M., 2023)

¹⁷ (Constructing a Sustainable Future, o.V., 2023)

¹⁸ (Neobuild, Trélat, M., 2022: S.8)

¹⁹ *Ibid.*, S.9

²⁰ *Ibid.*, S.10

²¹ *Ibid.*

²² (Eurosolar, o.V., 2022)

²³ (Neobuild, Trélat, M., 2022: S.9)

²⁴ *Ibid.*, S.12

²⁵ *Ibid.*

Beteiligten.²⁶ In einer frühen Planungsphase lässt sich z.B. der CO₂-Abdruck eines Gebäudes beim Bau sowie im Betrieb bestimmen und auch der künftige Energieverbrauch abschätzen, was dazu führt, dass mit wenig Aufwand möglichst viel CO₂ eingespart wird.²⁷ Die BIM-Methode erweist sich als wertvoller Vorteil, da es den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von der Planung bis zum Abriss berücksichtigt. So können der Rückbau und das Recycling von Materialien am Ende ihrer Lebensdauer geplant werden, wodurch die ökologischen Konsequenzen insgesamt verringert werden können.²⁸

Nachhaltigeres Bauen bedeutet auch, mehr, schneller und qualitativ hochwertiger zu bauen, den Abfall zu reduzieren und Unfälle zu minimieren. Angesichts dieser Herausforderungen müssen Lösungen gefunden werden. Eine davon ist die Robotisierung, die sich sowohl auf Prozesse als auch auf das Management von Baustellen anwenden lässt. Im Bauwesen bedeutet dies die Industrialisierung und Vorfertigung von Bauteilen außerhalb des Standorts (Offsite-Bauweise) sowie den Einsatz von Hilfsrobotern und Exoskeletten zur Verringerung der Belastung, zur Vereinfachung von Aufgaben oder zur Durchführung sich wiederholender Tätigkeiten. In jüngerer Zeit sind der 3D-Druck und autonome Maschinen hinzugekommen, die eine große Flexibilität ermöglichen.²⁹

Die automatisierte Produktion, insbesondere im Holzbau, steckt jedoch noch in den Anfängen, wobei das Luxembourg Wood Cluster bereits aktiv an diesem Thema arbeitet. So wurde 2022 ein überregionaler Innovationspol entwickelt, der holzbasierte Vorfertigungslinien fördert. Ursprünglich für die Vorfertigung von Produkten aus Brettschichtholz gegründet, zielt dieser Pol heute darauf ab, Hersteller, Förderer und Nutzer zusammenzubringen, um alle vermarktbareren Produkte, aber auch die Normung im Bausektor zu fördern. In Zukunft soll auch die serielle Renovierung in diese Innovationsplattform integriert werden, um Net-Zero-Programme für eine beschleunigte Renovierung, insbesondere mit Materialien biologischen Ursprungs, zu fördern. In der Großregion gibt es bereits Erfahrungen, die auch in den integrativen Ansatz des von Luxemburg 2023 veröffentlichten Fahrplans für kohlenstoffarmes Bauen einfließen werden.³⁰

Aus ökologischer Sicht ist es bereits heute erwiesen, dass modulares Bauen eine bessere Bilanz als konventionelles Bauen anbietet (Optimierung der Materialien und des Energieverbrauchs, Reduzierung der Abfallmenge, Abfallerzeugung und Logistik).³¹ Die Verringerung der CO₂-Emissionen durch Vorfertigung beträgt bis zu 50%, insbesondere dann, wenn sich das Werk in der Nähe der Baustelle befindet. Ebenso werden die Kosten auch auf der Baustelle und in der Fabrik reduziert.³²

3.2.3. Nachhaltige und wiederverwendbare Baumaterialien

Grüne Materialien sind in erster Linie erneuerbar und variieren in ihrem Grad der Erneuerbarkeit. Ihre Produktions- und Verarbeitungsabläufe sind in der Regel kürzer, energieeffizienter und verursachen weniger Abfall. Es gibt keine „schlechten“ Materialien, sondern eher schlechte Verwendungszwecke. Der Einsatz ökologischer Baustoffe aus Holz, Kork, Kalk, Lehm, Kies, Schafwolle, Hanf oder Flachs wird immer wichtiger und weist geringe Schadstoff-Emissionen, sowie eine positive CO₂-Bilanz auf.³³ Heute versuchen Baumarktakteure, energieeffizienter zu bauen und nachhaltigere Baustoffe herzustellen. Innovationen sind vielfältig, auch auf gesundheitlicher Ebene. Biobasierte Materialien enthalten natürliche Substanzen (z.B. Alpha-Pinen) oder chemische (nach Behandlung mit Flammschutzmitteln, Bioziden, usw.), die gesundheitsschädliche Auswirkungen haben können. Ein hoch isoliertes Haus ist zwar energetisch effizient, aber wenn es nicht ausreichend belüftet wird und der Luftaustausch zwischen Innen- und Außenbereichen eingeschränkt ist, kann sich Feuchtigkeit ansammeln. Dies kann das Wachstum gesundheitsschädlicher Mikroorganismen begünstigen.³⁴ Der Klimawandel erfordert deshalb ein Umdenken in der Bauweise, die jedoch nicht auf Kosten der Gesundheit erfolgen sollte. Die Herausforderung ist zusammenfassend groß, um die Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren und gleichzeitig das Wohlbefinden der Nutzenden zu fördern. Eine Entwicklung in der Baustoffbranche zeichnet sich in vielfältigen Materialien ab und aus der Studie des Berufsverbands der Architekten und beratenden Ingenieure geht ebenfalls hervor, dass die Nachfrage nach biobasierten Baustoffen wesentlich steigen wird.³⁵

In der Zukunft werden die klassischen Ziegel und Blöcke ihren Platz im Bauwesen behalten. Sie werden vielleicht Marktanteile an Holz oder Nischenmaterialien wie Lehm oder Hanf verlieren, die angesichts der zunehmenden

²⁶ (Building Smart, o.V., k.A)

²⁷ (BKW, Sustainable Switzerland, 2023)

²⁸ (Neobuild, Trélat, M., 2023a: S.33)

²⁹ (Neobuild, Trélat, M., 2023b: S.3)

³⁰ *Ibid.*, S.9

³¹ (Neobuild, Trélat, M., 2021: S.11)

³² *Ibid.*, S.21

³³ (Neobuild, Trélat, M., 2024: S.8)

³⁴ *Ibid.*, S.9

³⁵ (Klima Expo 22, o.V., 2022: S.9)

Bedeutung ökologischer Ziele an Bedeutung gewinnen werden, jedoch nicht vollständig verschwinden werden. In Luxemburg wird am Recycling von Beton gearbeitet. Heute wird der Beton zerkleinert und häufig als Aufschüttung für die Untergeschosse von Gebäuden herumverwendet.³⁶ Bei guter und gesicherter Qualität können Gesteinskörnungen aus Beton- und Mauerwerksbruch für die Herstellung von Betonen im Hochbau eingesetzt werden.³⁷ Bislang konnte sich der Einsatz von Recycling-Beton in Luxemburg nicht flächendeckend durchsetzen, jedoch zeigen zahlreiche Studien und Pilotprojekte viel Potenzial in diesem Segment.³⁸

Es gibt eine Auswahl an hochwertigen, lokalen und eventuell wiederverwerteten Baustoffe in der Großregion wie Trockenbaustein und Holz, die verwendet werden können. In der Großregion, einem grenzüberschreitenden Gebiet, das aus dem sedimentären Pariser Becken besteht und von alten Bergmassiven umgeben ist (Ardennen, Eifel, Hunsrück und den Vogesen), findet man verschiedene Gesteinskategorien, die (wieder)verwendet werden oder aus Abbrucharbeiten stammen können.^{39, 40} Holz ist dabei ähnlich stabil wie Beton und Stahl. Dieser nachwachsende Rohstoff ist in großen Mengen verfügbar und erfordert zudem nur geringen Energieaufwand bei der Verarbeitung, wobei er gleichzeitig große Mengen an CO₂ bindet. Wie nachhaltig das Bauen mit Holz tatsächlich ist, hängt natürlich auch davon ab, wie ökologisch die Wälder bewirtschaftet werden, aus denen es stammt. Ebenso entscheidend ist die ordnungsgemäße Pflege des verarbeiteten Holzes, um es vor Schimmel, Schädlingsbefall und Brandgefahren zu schützen. Nach dem Abriss sollte das Holz auch weiterverwendet werden, was dem Anspruch eines nachhaltigen Baustoffs entspricht.⁴¹ Demzufolge ist dieser Trend keine bloße Erscheinung.

3.2.4. Holzbau

Der Holzbau hat weltweit an Bedeutung gewonnen, da er als umweltfreundlicher und nachhaltiger Baustoff betrachtet wird. Holz hat viele positive Eigenschaften, einschließlich seiner erneuerbaren Natur, geringer Umweltauswirkungen während der Herstellung und seiner Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern. In Luxemburg gibt es ca. 92.000 ha Gesamtwald, etwa 36% der Fläche des Landes. Die Holzbauquote im Vergleich zum Gesamtbau ist leicht gestiegen und beträgt ungefähr 7%. Die Holzbranche in Luxemburg umfasst Unternehmen der ganzen Holz-Wertschöpfungskette. Sie reicht von forstlichen Lohnunternehmen über die Sägeindustrien, Holzindustrie, Unternehmen im Bereich der Holzenergie bis hin zu Architekten bzw. Ingenieuren, Holzbauunternehmen, Holzverarbeitenden Handwerkern und Großhändler (siehe Grafik der Präsentation von R. Köhler).⁴²

Die Holzbranche in Luxemburg beschäftigt ca. 19.000 Mitarbeiter und zählt ca. 1.277 Unternehmen. 74% davon beschäftigen ein bis zehn Mitarbeiter, während 26% mehr als 10 Mitarbeiter unter Vertrag haben.⁴³ Interessanterweise besteht fast 50% der Branche aus Handwerkern und 98% aus KMU. Das Handwerk ist in Luxemburg besonders stark vertreten. Mit 98.000 aktiven Arbeitnehmern und 7.800 Unternehmen gilt das Handwerk als der größte Arbeitgeber in Luxemburg. Dabei ist er in den Bereichen Lebensmittel, Bauwesen, Produktion und Dienstleistungen vertreten und nimmt einen privilegierten Platz im Wirtschaftsgefüge des Landes ein.⁴⁴

Der Wood Cluster von Luxinnovation möchte den Sektor in vier Richtungen entwickeln, indem er Clusterinitiativen in der Großregion verknüpft, den Holzbau und holzbasierte Produkte steigert, die Holzwertschöpfungskette unterstützt und diversifiziert und schließlich die Verwendung von Holz in der Konstruktion fördert.⁴⁵ Die vom Wood Cluster ins Leben gerufene Plattform „[e-Holzhaft](#)“, die in deutscher und französischer Sprache verfügbar ist, ist ein anschauliches Beispiel für die Initiativen des Clusters. Dieser digitale Marktplatz soll es den Akteuren des Holzsektors erleichtern, Angebot und Nachfragen zusammenzubringen, um die allgemeine Wertschöpfungskette optimieren zu können.⁴⁶

3.2.5. Offsite-Bauweise (modulare bzw. Fertigteilmontagebauweise)

Der erste Vorteil der Offsite-Bauweise ist die Geschwindigkeitsdurchführung, die drei- bis viermal so hoch ist wie bei der traditionellen Bauweise. Die Arbeiten sind u.a. nicht vom Wetter abhängig, es gibt daher keine Produktionsunterbrechungen und fast 90% der Arbeiten können in der Werkstatt ausgeführt werden. Die Vorfertigung in der Werkstatt ist aktuell der einzige Weg zur Industrialisierung des Bauwesens. Es geht vor allem darum, die

³⁶ (Neobuild, Trélat, M., 2022: S.9)

³⁷ (Umweltbundesamt, o.V., 2022)

³⁸ (Infogreen, o.V., 2023a)

³⁹ (Natur&Umwelt, o.V., k.A.)

⁴⁰ (Neobuild, Trélat, M., 2022: S.15f)

⁴¹ (Schindler, Frese, J., 2022)

⁴² (Wood Cluster, Koehler, R., 2023: S.5)

⁴³ *Ibid.*, S.6

⁴⁴ (Luxembourg public, o.V., k.A.)

⁴⁵ (Wood Cluster, Koehler, R., 2023: S.7)

⁴⁶ (Die Luxemburger Regierung, o.V., 2022)

Arbeitsmethoden zu standardisieren. Die Standardisierung führt zu einem effizienteren Verbrauch von Ressourcen (sowohl von Material als auch von Menschen): Nicht nur die Materialien werden so genau wie möglich berechnet, sondern auch der Abfall wird in der Werkstatt viel besser kontrolliert und verwaltet als auf der Baustelle. Im Vergleich zum konventionellen Bauen wird zwar nicht kein Abfall produziert, jedoch äußerst wenig.⁴⁷

Luxemburg hat einen Mangel an Wohnungen, aber das liegt nicht an einem Mangel an Grundstücken. Viele Gemeinden und Eigentümer verfügen über ungenutzte Grundstücke. Auf diesen Grundstücken, die sich von den Eigentümern eventuell vermieten lassen, können modulare Unterkünfte errichtet werden. Am Ende des Mietvertrags erhält der Eigentümer das Grundstück zurück, da ein modulares Gebäude vollständig zerlegbar und wiederverwendbar ist, was viel Potenzial für den modularen Bausektor schafft.⁴⁸

3.2.6. Nachhaltigkeitszertifizierungen

Mit den Herausforderungen des Klimawandels in der Zukunft werden Aspekte des Umweltschutzes zu Themen, die nicht mehr ignoriert werden können. Im luxemburgischen Bauwesen hat dies in den letzten Jahren zu einem deutlichen Anstieg der Nachfrage nach Nachhaltigkeitszertifizierungen (BREEAM, WELL, LEED, ...) und in jüngster Zeit auch zu Studien geführt, die die Möglichkeiten der Integration von Projekten in die Kreislaufwirtschaft analysieren. Obwohl diese Zertifizierungen rechtlich nicht verpflichtend sind, werden sie aufgrund der Marktnachfrage zunehmend als obligatorisch angesehen.⁴⁹

Ein zertifiziertes Projekt erzielt derzeit sicherlich einen höheren Verkaufspreis und behält seinen Wert im Laufe der Zeit, während es die Sichtbarkeit der Beteiligten erhöht, die Betriebskosten (Abfall, Wasser, Energie, Umweltverschmutzung, usw.) senkt und attraktivere, sichere und komfortablere Räume bietet. Sämtliche dieser Vorteile kommen gleichermaßen den Projektentwicklern, Eigentümern und Nutzern zugute.⁵⁰

BREEAM ist eine weltweit anerkannte Nachhaltigkeitszertifizierung. Sie ist weltweit die am weitesten verbreitete und in Luxemburg am besten etablierte Zertifizierung. Dabei steht sie mit anderen Referenzsystemen wie LEED, HQE, DGNB in Konkurrenz. Die seit 2014 aktive WELL-Zertifizierung konzentriert sich beispielsweise auf die Themenfelder Gesundheit und Wohlbefinden in Innen- und Außenbereichen von Gebäuden. Während sich nachhaltige Zertifizierungen auf das Immobilienkapital konzentrieren, liegt der Schwerpunkt bei WELL auf dem Humankapital.⁵¹

3.3. Aktuelle Vorhaben, Projekte und Ziele

In Luxemburg wird das nachhaltige Bauen zudem immer beliebter. Viele Projekte beinhalten heute dieses Konzept der Nachhaltigkeit, und Bauherren suchen mehr denn je Rat von Experten in diesem Bereich. Der Sektor konzentriert sich auf nachhaltiges Bauen und realisiert Projekte mit minimalen Umweltauswirkungen. Für einige Akteure stellt diese Art des Bauens ein ganzheitliches Projekt dar, das sowohl die Konzeption und Planung als auch die Auswahl der Materialien und die technischen Aspekte umfasst sowie die verschiedenen Gewerke miteinbezieht.

3.3.1. Abbildung 2: Hölzernes Bürogebäude „Wooden“ in Leudelingen



Das Holzgebäude trägt seinen passenden Namen, da seine tragende Struktur (Exoskelett, Säulen und Platten) vollständig aus Holz besteht. Die hier verwendeten Holzarten stammen ausschließlich aus nachhaltigen Wäldern der Großregion. So werden in diesen PEFC-zertifizierten Wäldern beim Fällen eines Baumes zwangsläufig ein oder zwei weitere Exemplare nachgepflanzt.

Quelle: Wooden, o.V. (k.A.): Wooden, 1er immeuble de bureaux en bois de cette envergure au Luxembourg. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wooden.lu/#secondSection>

⁴⁷ (Neobuild, Trélat, M., 2022 : S.72)

⁴⁸ (Smart Cities Luxembourg, o.V., 2019)

⁴⁹ (Neobuild, Trélat, M., 2021: S.50)

⁵⁰ *Ibid.*

⁵¹ *Ibid.*, S.51

Auf diese Weise wird der Wald im Laufe der Gebäudelebensdauer den Ressourcenverbrauch des Projekts durch Wiederaufforstung ausgleichen. Die Elemente sind vorgefertigt und vor allem 40 % leichter als Beton, was die Fundamente des Gebäudes entlastet und die Anzahl der LKWs, die sie auf die Baustelle bringen, erheblich reduziert. Neben seinen konstruktiven Qualitäten wurde Holz auch für das zweite Gebäude in Luxemburg, das am WELL Building Standard® Zertifizierungsprozess teilnimmt, verwendet. Im Gegensatz zu anderen Labels in der Baubranche steht hier der Nutzer im Mittelpunkt, welcher durch zehn Konzepte, die eine ganzheitliche Betrachtung des Wohlbefindens in und um das Gebäude ermöglichen, z.B.: Luft, Wasser, Ernährung, Licht, Bewegung, Materialien, Geist, Gemeinschaft, etc. integriert wird.⁵²

3.3.2. Abbildung 3: Wunne mat der Wooltz



Quelle: Wiltz, o.V. (k.A.a): Wiltz, eine Stadt im Wandel. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wiltz.lu/de/cap-2030-grosse-projekte/wunne-mat-der-wooltz/wiltz-eine-stadt-im-wandel>

Das Projekt, das nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft entwickelt wird und auf einer solidarischen und gemeinsamen Wirtschaft, nachhaltiger Stadtplanung und Architektur, sanfter Mobilität und Energieneutralität beruht, wird insgesamt 1.085 erschwingliche Wohnungen umfassen, die auf einer Fläche von 34 ha rund 2.500 Einwohner beherbergen werden.⁵³ Das gesamte Projekt wird nach den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft entwickelt und fungiert als ein praktisches Labor für nachhaltiges Bauen.⁵⁴

Der Wohnfonds wird auf dem Gelände ca. 900 Wohnungen von unterschiedlicher Art schaffen, darunter Geschäfte, Büros, Grünflächen, Grundschule, Musikschule, ein neues regionales, multimodales Mobilitätszentrum und eine Zentralküche, die täglich 100 Mahlzeiten für die kommunalen Betreuungseinrichtungen zubereitet.⁵⁵ Die Wohnungen und Gebäude werden flexibel und modular gestaltet. Hinsichtlich der Auswahl von Materialien wurden vor allem wiederverwendbare und nachhaltige Ressourcen verwendet. Der neu eingeführte „Materialpass“ ermöglicht es dabei, die verwendeten Materialien und den Grad ihrer Umweltauswirkungen nachzuverfolgen.⁵⁶

Das Projekt setzt auch auf eine Energieversorgung, die zu 100% aus erneuerbaren Energien stammt. Die Eckpfeiler des Projekts sind die Einrichtung eines Niedertemperatur-Fernwärmenetzes, die Installation von PV-Anlagen auf den Dächern, die saisonübergreifende Speicherung von Sonnenenergie, der Anschluss von mit Sonnenenergie betriebenen Wärmepumpen, der Bau von intelligenten Gebäuden und die Begrünung von Dächern. Die Renaturierung der Wiltz, zahlreiche Parks, Gärten und Einrichtungen zur Förderung der Artenvielfalt, die allgemeine Einführung von Gründächern und der Fokus auf eine sanfte Mobilität runden dieses ökologische und nachhaltige Konzept ab.⁵⁷

⁵² (Baloise, o.V., 2020)

⁵³ (Wunne mat der Wooltz, o.V., k.A.)

⁵⁴ (Paperjam, Coubray, C., 2022)

⁵⁵ (Wiltz, o.V., k.A.a)

⁵⁶ (Wiltz, o.V., k.A.b)

⁵⁷ *Ibid.*

3.3.3. Abbildung 4: Inkubator für Aktivitäten und Forschung im Bereich Automobil in Bissen



Quelle: Dresco, o.V. (k.A.): Incubateur dédié aux activités et à la recherche autour de l'automobile, Bissen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.dresco.com/lu/projets/details/incubateur-dedie-aux-activites-et-a-la-recherche-autour-de-lautomobile-bissen>

In Bissen wurde 2022 ein modernes Gebäude errichtet, das als Inkubator für die Automobilindustrie in Luxemburg dienen soll. Ziel wird es sein, in dem Gebäude Start-ups unterzubringen, deren Tätigkeit mit der vernetzten Mobilität und der Automobilindustrie in Verbindung steht. Das Gebäude wird mit dem LCT-Bausystem (LifeCycleTower) der Firma CREE errichtet und soll als Vorläufer und Modell für weitere Gebäude dienen. Das Projekt wird durch Cradle to Cradle-Beratung, Planung von Bauleistungen und BIM-Management unterstützt. Anschließend wird dem Kunden ein Materialpass zur Verfügung gestellt.⁵⁸

Eine der Besonderheiten des Inkubators ist, dass er mit dem sog. CREE-Hybridsystem gebaut wurde. CREE steht dabei für modulares Holz-Beton-Hybridbausystem. Die tragende Struktur - Decken, Treppenhäuser und Aufzugsschächte - besteht aus Beton, während die ergänzenden Holzelemente in einer Fabrik in Deutschland vorgefertigt und auf der Baustelle trocken mit den Hybriddecken (Betonplatte/Holzbalken) und den Holzstützen (ohne tragende Wände) zusammengebaut werden. Alle Bauelemente werden ohne den Einsatz von Klebstoff verbunden, wodurch das Gebäude am Ende seines Lebenszyklus demontiert werden kann. Dies ermöglicht die Wiederverwendung der einzelnen Komponenten und minimiert Abfall, was zu einer optimierten Abfallbewirtschaftung führt.⁵⁹

3.3.4. Abbildung 5: Mehrweckhalle in Düdelingen

Das Mehrzweckgebäude ist ein Holzmodulbau. Im Frühjahr 2022 wird das Gebäude an der Route de Bettembourg auf dem Standort einer abgeräumten alten Halle stehen. Je nach Baufortschritt soll es in acht bis zehn Jahren in das neue Ökoquartier Nei Schmelz auf dem Gelände eines ehemaligen Walzwerks integriert werden. Die Modulbauweise ermöglicht es, die einzelnen Elemente komplett vorzufertigen und auf eine maximale Breite von 3,5 m zu konfektionieren. So lassen sich die Bauteile auf dem Lkw verladen und zur Baustelle bringen. Diese werden anschließend verschraubt – nicht verklebt oder genagelt – womit gewährleistet wird, dass die vollständige Demontage und der erneute Wiederaufbau am zweiten Einsatzort reibungs- und ruckstandslos möglich ist.⁶⁰



Quelle: Pirminjung, o.V. (k.A.): Mehrweckhalle Dudelange. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.pirminjung.ch/projekte/mehrweckhalle-dudelange>

⁵⁸ (Dresco, o.V., k.A.)

⁵⁹ (Infogreen, Trélat, M., 2024)

⁶⁰ (Baunetzwissen, o.V., k.A.b)

Das Projekt weckt insbesondere in Luxemburg großes Interesse, da es exemplarisch zeigt, wie Kreislaufwirtschaft, Cradle-to-Cradle-Ansätze und moderne Planungsmethoden sinnvoll miteinander zu verbinden sind. Obwohl der Einsatz von BIM nicht explizit gefordert war, liegt ein wesentlicher Nutzen der Methode schnell auf der Hand: Durch die zeitintensive, integrale Planungsarbeit im Vorfeld kann die Realisierungszeit verkürzt werden, sodass gleichzeitig auftretende Probleme bei der Ausführung vermieden werden können.⁶¹

3.3.5. Abbildung 6: Kommerzielles mehrstöckiges Gebäude in Massivholzbauweise (CLT) in Howald



Quelle: Lekolabs, o.V. (k.A.): Howald. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.lekolabs.com/projects/howald>

Darüber ist eine große Terrasse zugänglich, die von den Bewohnern als hängender Garten genutzt werden kann. Gegenüber von dem bewaldeten Grundstück, sind dann die Wohneinheiten nach Südwesten ausgerichtet. Das gesamte Projekt ist darauf ausgelegt, den Energieverbrauch zu optimieren und die Umwelt zu schonen. Das Projekt stellt ein kommerzielles mehrstöckiges Gebäude in Massivholzbauweise (CLT) dar, bei dem ein sehr hoher Vorfertigungsgrad erreicht wird (Roboter gestützte Vorfertigung unter Einbezug ressourcenoptimierter Bauweise und C-negatives Bauen).⁶²

3.3.6. Abbildung 7: Maison relais & Schule in Howald



Quelle: Paperjam, Coubray, C. (2023): L'école et la maison relais de Howald hautement certifiées. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://paperjam.lu/article/ecole-et-maison-relais-howald->

Das Gebäude verfügt neben den Klassensälen über ein Restaurant mit Küche, Werkstatt Räume, Bewegungs- und Theaterräume sowie Räume für Sprachfachkräfte. Ein Teil des Erdgeschossdachs fungiert als Dachterrasse vom ersten Stock aus zugänglich, während der andere Teil als Gründach gestaltet ist. Die Temperierung des Gebäudes erfolgt über einen Eisspeicher in Kombination mit einer Wärmepumpe. Das System wird mit einer Solaranlage (PVT-Kollektor) ergänzt, welche sowohl für die Warmwasserproduktion, sowie für die Stromproduktion genutzt wird. In Kombination mit der sehr energieeffizienten Gebäudehülle erreicht das Gebäude somit den Passivhausstandard.

Zur Reduzierung des Wasserverbrauchs wurde eine Regenwasserzisterne realisiert und wassersparende Sanitärarmaturen eingesetzt. Des Weiteren zeichnet sich das Projekt durch die Verwendung nachwachsender bzw. recycelter Rohstoffe aus und entspricht dementsprechend sehr hohen Standards der Kreislaufwirtschaft: Tragkonstruktion überwiegend aus Holz, sichtbare Fassade aus Korkplatten und Fassadendämmung aus recycelten Jeans. Entsprechend wurde dem Projekt die höchste Exzellenzstufe „PLATIN“ der DGNB-Zertifizierung zugeschrieben.⁶³

⁶¹ *Ibid.*

⁶² (Lekolabs, o.V., k.A.)

⁶³ (E3consult, o.V., k.A.)

3.4. Wettbewerbssituation

Es gibt eine Vielzahl von Unternehmen, die sich auf das Baugewerbe spezialisiert haben, und der Wettbewerb zwischen ihnen ist aufgrund der hohen Nachfrage und der inhärenten Herausforderungen in dieser Branche intensiv.⁶⁴ In der Holzindustrie werden mehr als 1.277 private Unternehmen vertreten, die direkt oder indirekt an der Wertschöpfungskette beteiligt sind. 74% davon beschäftigen ein bis zehn Mitarbeiter, während 26% mehr als 10 Mitarbeiter unter Vertrag haben.⁶⁵ Interessanterweise besteht fast 50% der Branche aus Handwerkern und 98% aus KMU. Die Analyse des Wood Clusters zeigt ein dynamisches Ökosystem, das sich ständig weiterentwickelt. Fast ein Fünftel der bestehenden Unternehmen wurde zwischen 2019 und 2022 gegründet. Rund sechzig dieser Unternehmen konzentrieren sich insbesondere auf intelligente Gebäude, Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft.⁶⁶

Erwähnenswert ist auch die offene Wirtschaft Luxemburgs. Laut dem Bericht "Doing Business 2020" der Weltbank liegt Luxemburg auf Platz 1 von 190 Volkswirtschaften, wenn es um die Erleichterung des grenzüberschreitenden Handels geht, und erreicht die volle Punktzahl von 100 im grenzüberschreitenden Handel. Dem Bericht zufolge dauert es in Luxemburg nur eine Stunde, um die Dokumente zu erhalten, und ein paar Minuten, um die Grenzkontrollen zu erfüllen. Was die Kosten anbelangt, so müssen die Unternehmen kein Geld ausgeben, um die Dokumentations- und Grenzkonformität zu erreichen.⁶⁷ Luxemburg setzt daher auf Kooperationen in der Großregion, da nicht alle Glieder der Wertschöpfungskette auf nationaler Ebene anwesend sind. Luxemburg kann von den Kompetenzen der Firmen aus der Großregion im Holzbau profitieren oder bei der Forschung und Entwicklung, Zusammenarbeiten in der Großregion anregen.⁶⁸ Viele belgische und deutsche Unternehmen beschließen, Tochterunternehmen zu gründen, um in Luxemburg Forschung und Entwicklung zu betreiben, mit dem Ziel, neue Produkte für den europäischen Markt zu entwickeln.⁶⁹

Das Holzökosystem in Luxemburg zeichnet sich durch eine große Anzahl von Unternehmen mit weniger als zehn Beschäftigten aus. Da die Dominanz großer internationaler Konzerne auf dem luxemburgischen Markt nur von untergeordneter Bedeutung ist, wird das KMU-Segment traditionell von kleinen, innovativen Unternehmen dominiert.⁷⁰ Das Fötzer Start-Up LEKO Labs entwickelt z.B. nachhaltige Baumaterialien und -Techniken und setzt neue Maßstäbe im Bauen. LEKO Labs hat sich auf kohlenstoffneutrales Bauen spezialisiert und kombiniert Baumaterialien, Robotik und künstliche Intelligenz. Das Start-Up setzt auf viele kleine Fabriken, in denen Holzteile automatisiert gefräst und anschließend von Robotern zu Wänden zusammengesetzt werden. Auf weniger als 2.000 Quadratmetern soll so eine Fertigung von 500 Gebäuden pro Jahr gelingen. Diese kleinen Fabriken sollen an Standorten errichtet werden, die die Nähe zu den Rohstoffquellen und den Baustellen der Kunden optimieren, um die Lagerbestände gering zu halten und lange Transportwege zu vermeiden.⁷¹

Das Unternehmen Contern SA ist auch ein wichtiger Lieferant und Hersteller von hochwertigen Baumaterialien bekannt. In diesem Rahmen arbeiten es in Zusammenarbeit mit dem LIST und anderen Unternehmen an zahlreichen Projekten zum Thema biobasierte Materialien, Recycling oder Kreislaufwirtschaft.⁷² Bei einer dieser Projekte handelt es sich z.B. um eine Partnerschaft mit Geobloc Luxemburg, das auf die maschinelle Produktion von Lehmbausteinen spezialisiert ist.⁷³ Das Unternehmen Contern stellt seine Infrastruktur und sein erfahrenes Personal für einen ganzen Tag zur Verfügung, was zur Senkung der Verkaufskosten um 40% für Geobloc geführt hat.^{74, 75} Erwähnenswert sind auch innovative Start-Ups bzw. Unternehmen wie:

- Duboisdendien, Hersteller von Begrünungs- und Hydrauliklösungen,
- Degotte, Entwerfer von modularen Gebäuden,
- Oikos Concept, Anbieter von innovativen Lösungen für modulares Bauen und Offsite-Bauweise,
- Cimalux, Hersteller und Distributor von u.a. nachhaltigeren Zementprodukten,
- Hydro, Hersteller von 100% recyceltem Aluminium
- Gradel, Anbieter von biobasierten Materialien
- Spacetime, Anbieter von bahnbrechenden digitalen Lösungen für den Immobiliensektor,
- usw.⁷⁶

⁶⁴ (Chamber of Commerce Luxembourg, Briault, C., k.A.a)

⁶⁵ (Wood Cluster, Koehler, R., 2023: S.6)

⁶⁶ (Luxinnovation, o.V., 2023)

⁶⁷ (World Bank, o.V., 2020)

⁶⁸ (Luxemburger Wort, o.V., k.A.)

⁶⁹ (Paperjam, Hamma, M., 2023)

⁷⁰ *Ibid.*

⁷¹ (Cleanthinking, Jendrischik, M., 2022)

⁷² (Chamber of Commerce Luxembourg, Briault, C., k.A.b)

⁷³ (Infogreen, o.V., 2023b)

⁷⁴ *Ibid.*

⁷⁵ (Infogreen, o.V., 2024)

⁷⁶ (Infogreen, o.V., 2023c)

3.5. Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche

Wie überall in Europa ist auch in Luxemburg die Branche von mehreren konjunkturellen Besonderheiten stark getroffen worden: Die Covid-19-Krise, der Krieg in der Ukraine, die hohe Inflation (auch bei den im Baugewerbe benötigten Rohstoffen) und der anschließende Anstieg der Zinssätze, die zu einer erheblichen Verlangsamung der Bautätigkeit beitragen.⁷⁷ Zudem spielen in Luxemburg noch weitere Faktoren eine Rolle. So baut Luxemburg jedes Jahr nicht genug neue Wohnungen, um die Nachfrage der neuen Haushalte des Landes zu befriedigen. Anstatt mehr Wohnungen zu produzieren, scheinen die Bauträger einen großen Teil ihrer Produktion auf Investoren umgelenkt zu haben.⁷⁸ Im Jahre 2020 erwarben Investoren beispielsweise 833 der insgesamt 2.045 im Bau verkauften Wohnungen, was einem Anteil von 40,7% entspricht.⁷⁹ Potenziell bebaubares Land befindet sich außerdem überwiegend in Privatbesitz und ist dabei stark konzentriert. In Luxemburg verfügen durchschnittlich 100 Privatpersonen über Bauland im Wert von nahezu 30 Mio. Euro, während fünf lokale Bauträger durchschnittlich Grundstücke im Wert von 500 Mio. Euro besitzen.⁸⁰ In Luxemburg besitzen 5% der reichsten Haushalte etwa 38% des gesamten Haushaltsvermögens. Der Anteil erreichte bei den 20% der wohlhabendsten Haushalte fast zwei Drittel.⁸¹

Dieses eklatante Missverhältnis spiegelt sich auch im Holzbausektor wider. In Luxemburg gibt es mehr als 14.000 private Waldbesitzer und mehr als die Hälfte - 54% - der Wälder ist im Privatbesitz. Das Holzangebot ist daher stark fragmentiert, mit kleinen Mengen, die auf dem herkömmlichen Markt nur schwer zu verkaufen sind.⁸² Darüber hinaus lassen sich weitere Schwächen bzw. Barrieren im Bereich Holzbau feststellen. So gibt es Versorgungslücken von regionalem Holz, einen hohen Importanteil von Rohholz, Innovationsstau bzw. mangelndes Wissen über Brancheninnovationen (1. Verarbeitungsstufe, d.h. die Verarbeitung von Rohholz zu Bauholz) und einzelne Stufen der Wertschöpfungskette Holz wie Sägeindustrie oder Halbfertigprodukte sind unterrepräsentiert.⁸³ Des Weiteren ist der Mangel an Arbeitskräften im Handwerk – eine wichtige Branche in Luxemburg – eine zentrale Herausforderung, um die dynamische Entwicklung des nachhaltigen Baugewerbes nicht zu gefährden.⁸⁴

Nichtsdestotrotz gibt es zahlreiche Faktoren, die die luxemburgische Baubranche stärken. Aufgrund der geografischen Lage des Marktes und der internationalen Ausrichtung profitiert Luxemburg von grenzüberschreitenden Bauaktivitäten. Die Zusammenarbeit mit benachbarten Ländern bietet zusätzliche Chancen für Unternehmen im Bausektor. Die Großregion nimmt dabei eine nicht zu unterschätzende Rolle ein und steht auf der strategischen Agenda der luxemburgischen Regierung, welche hierbei einen großen Vorteil für die Großregion bietet. Im Holzbausektor, wo nicht alle Glieder der Wertschöpfungskette sich in Luxemburg befinden, haben grenzüberschreitende Wirtschaftskontakte eine entscheidende Bedeutung. Luxemburg hat großes Interesse daran, die intersektorale Zusammenarbeit in der Großregion anzuregen und interregionale Netzwerke zu initiieren. Beim gestalterisch-planerischen aber vor allem im konstruktiven Holzbau spielt die Vorfertigung und Digitalisierung eine große Rolle. In der nahen Rheinland-Pfalz und in der Wallonie sind bedeutende Kompetenzen vorhanden. Diese kann nur im gegenseitigen Austausch mit der Großregion und den dort ansässigen Innovationskernen gemeinsam entwickelt werden.⁸⁵

Außerdem haben die steigende Bevölkerungszahl und die Zunahme von Arbeitsmigranten in Luxemburg zu einem wachsenden Bedarf an Wohnraum geführt. Dieses Phänomen verstärkt den Wohnungsbau, ganz zu schweigen von dem wachsenden Interesse am nachhaltigen Bauen und grünen Technologien. Der Bausektor profitiert von diesen Tendenzen und die steigende Nachfrage nach energieeffizienten Gebäuden und umweltfreundliche Bauprojekten zeugt von diesem Phänomen.⁸⁶

⁷⁷ (Tageblatt, o.V., 2024)

⁷⁸ (Science.lu, Liser, 2023)

⁷⁹ (L'essentiel, Piatkowski, P., 2022)

⁸⁰ (Science.lu, Liser, 2023)

⁸¹ (L'essentiel, Piatkowski, P., 2022)

⁸² (Die Luxemburger Regierung, o.V., 2022)

⁸³ (Wood Cluster, Koehler, R., 2023: S.9)

⁸⁴ (B2LUX, o.V., 2022: S.19)

⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁶ (Luxemburger Wort, Gantenbein, M., 2024)

4. Kontaktadressen

Institution	Kurzbeschreibung
Germany Trade & Invest	Germany Trade & Invest (GTAI) ist die Außenwirtschaftsagentur der Bundesrepublik Deutschland. Mit 60 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt Germany Trade & Invest deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.
Neobuild	Neobuild ist Luxemburgs technologisches Innovationszentrum für das nachhaltige Bauen und verfolgt einen transparenten, verantwortungsvollen und kollaborativen Ansatz, um die Vorteile des nachhaltigen Bauens für unser tägliches Leben aufzuzeigen.
Wood Cluster	Der Luxembourg Wood Cluster, einer der jüngsten Cluster in Luxemburg, der von Luxinnovation verwaltet wird, wurde 2016 als Austauschplattform für alle Akteure der Holzbranche gegründet, von der Holzproduktion im Wald bis hin zum Endverbraucher von Holzprodukten.
Conseil national pour la construction durable	Die Gründung des Nationalrats für nachhaltiges Bauen ist das Ergebnis des gemeinsamen Willens der Baubranche und der Regierung, ein konzertiertes Vorgehen der Vertreter des luxemburgischen Bausektors angesichts der wichtigen Entwicklungen und Möglichkeiten, auf die dieser Sektor in naher Zukunft reagieren muss, zu fördern.
OAI (Ordre des Architectes et Ingénieurs)	Über die vom Gesetzgeber vorgesehenen Aufgaben als Berufsverband und Wahrer des öffentlichen Interesses hinaus informiert der OAI über den wahren Impact der Leistungen seiner Mitglieder auf wirtschaftlicher, sozialer, künstlerischer und kultureller Ebene für ein nachhaltiges, intelligentes und qualitativ hochwertiges Lebensumfeld.
Société Nationale des Habitations à Bon Marché	Die 1919 gegründete Société Nationale des Habitations à Bon Marché (SNHBM) ist ein sozialer Bauträger, der sich auf die Planung und den Bau von Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern spezialisiert hat.
Fonds du Logement	Der Fonds du Logement erfüllt u.a. Aufgaben im Zusammenhang mit Wohnprojekten von allgemeinem Interesse. Die letztgenannten Aufgaben können Gegenstand von Vereinbarungen sein, die zwischen dem Staat und dem Fonds geschlossen und vom Verwaltungsrat des Fonds genehmigt werden müssen.
Chamber of Commerce Luxembourg	Die Wahrung der Interessen der luxemburgischen Unternehmen und der Wirtschaft ist die Hauptaufgabe der Handelskammer. Da die Mitgliedschaft in den Berufskammern in Luxemburg obligatorisch ist, kann die Handelskammer sehr repräsentativ zu sein. Sie hat derzeit 95.000 Mitglieder, die 75 % der Gesamtbeschäftigung und 80 % des luxemburgischen BIP repräsentieren, und ist damit die größte Berufskammer des Landes. Sie umfasst alle luxemburgischen Unternehmen mit Ausnahme derjenigen, die dem Handwerk und der Landwirtschaft angehören.
Luxinnovation	Luxinnovation, die nationale Innovationsagentur, gibt Unternehmen die Mittel an die Hand, um heute innovativ zu sein, damit sie für morgen gerüstet sind, und trägt zur Entwicklung der Wirtschaft insgesamt bei, indem sie Innovationsmöglichkeiten identifiziert und kollaborative Innovationsprojekte fördert, die die Entwicklung einer wettbewerbsfähigen, digitalen und nachhaltigen Wirtschaft vorantreiben.
Conseil pour le Développement économique de la Construction a.s.b.l.	CDEC steht den Akteuren des luxemburgischen Bausektors zur Seite, um die Lösungen von morgen zu erfinden. Ziel der Gruppe ist es, Konzepte, Strukturen, Mittel und Projekte zu identifizieren, die darauf abzielen, den luxemburgischen Bausektor bei der Reduzierung seines CO ₂ -Fußabdrucks und der Einführung einer Low-Carbon-Bauweise zu unterstützen. Die Ziele sind eine CO ₂ -Reduktion von 55% im Jahr 2030 und 100% bis 2050.
Chambre des Métiers	Die Handwerkskammer vereint alle Unternehmen des Handwerks, d. h. Unternehmen aus dem Lebensmittelsektor, dem Sektor Mode, Gesundheit, Hygiene, dem Sektor Mechanik, dem Sektor Bauwesen - Rohbau - Fertigstellung, dem Sektor Bauwesen - technische Ausrüstung, dem Sektor Kommunikation, Multimedia, Kunst und anderen Aktivitäten. Die Handwerkskammer vertritt das Handwerk, eine zentrale Säule der luxemburgischen Wirtschaft und Gesellschaft.

Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment (IFSB)	Die IFSB hat in erster Linie die Aufgabe, Arbeitnehmer im Bausektor auszubilden. Den Bausektor durch konkrete und ehrgeizige Lösungen nachhaltig und verantwortungsvoll zu gestalten, ist auch eines der vorrangigen Ziele der IFSB. Innerhalb von 20 Jahren hat sich sie zu einem wichtigen Akteur bei der Entwicklung und Wiederbelebung des Bausektors entwickelt und steht nun vor neuen Herausforderungen, wie z. B. der Reduzierung des CO2-Fußabdrucks des Sektors und der Gebäude.
Luxembourg Institute of Science and Technology	LIST vereint unterschiedliche und sich ergänzende Kompetenzen in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnologien, Umwelttechnologien, Biotechnologien und fortgeschrittene Werkstoffe. Diese einzigartige Gruppierung ermöglicht es, Synergien zu schaffen, die für den Aufbau einer erneuerten Wirtschaft und Gesellschaft unerlässlich sind. Auf diese Weise ermöglicht LIST die Annahme eines ganzheitlichen Ansatzes für komplexe Probleme wie die Verjüngung der Industrie, die Modernisierung der Mobilität, die Digitalisierung der Wirtschaft, die nachhaltige Bewirtschaftung von Energie und natürlichen Ressourcen sowie Raumfahrttechnologien.
Leko Labs	Als innovativer Akteur im Baugewerbe hat Leko Labs eine patentierte Technologie entwickelt, die es ermöglicht, Häuser aus zusammengesetzten Holzteilen zu bauen. Bis Ende des Jahres soll das ehrgeizige luxemburgische Start-up-Unternehmen in der Lage sein, von seiner Digital Factory in Foetz aus 500 Häuser pro Jahr aus dem Boden zu stampfen.
Contern	Contern S.A. (ehemals Société Anonyme des Chaux de Contern) begann ihre Aktivität mit der Kalksteinförderung und dem Brennen von Kalk. Jahrzehntlang hat sich das Unternehmen auf die Herstellung von Betonprodukten konzentriert und sich zu einem modernen Unternehmen mit vielen Zukunftsplänen im Bereich Nachhaltigkeit und Innovation entwickelt.
CLK	CLK schafft einzigartige, schlüsselfertige und nachhaltige Lebensräume. Die Auswahl hochwertiger, umweltfreundlicher und gesunder Materialien steht für das Unternehmen an erster Stelle.
Poeckes	POECKES wurde 1924 von Herrn Jos Poeckes gegründet. Seit mehr 100 Jahren ist POECKES ein führendes Bauunternehmen für Industrie-, Gewerbe-, Wohn-, Kommunal- und Krankenhausbauten sowie für den gesamten Infrastrukturbau. Die weitreichende Erfahrung im Hoch- & Tiefbau haben es dem Unternehmen ermöglicht, zu einem der wichtigsten Bauunternehmen im Süden des Großherzogtums Luxemburg zu werden. Seine Ambitionen und Werte wurden durch eine Reihe von Zertifizierungen bestätigt: Energie für d'Zukunft +, Artisan Maison Passive, Superdreckskeßcht, Vision Zero, Entreprise Responsable / Label ESR, ISO 14001 (Environnement), usw.
Peinture Robin	Nach der Entwicklung einer wasserbasierten Produktpalette als Ersatz für die entsprechende lösungsmittelhaltige Produktpalette, einer zu 100 % biobasierten Farbe (Verdello) und einer Lasur auf Leinölbasis, die aus Pflanzen hergestellt wird, die zum Schutz von Trinkwasserquellen in Luxemburg angebaut werden (Luxlin) hat Peintures Robin eine kreisförmige Farbe entwickelt, deren Idee "dank" der Rohstoffknappheit entstand.
Miscanthus.lu	Miscanthus.lu ist ein dynamisches Team, welches sich seit 2007 mit dem Anbau und Ernte der Miscanthuspflanze befasst. Miscanthus.lu ist verstärkt in Wasserschutzgebieten aktiv, um Wasser & Quellen besser zu schützen.
Tomwood	Nachdem sich die Thomas & Piron Group über 40 Jahre lang im traditionellen Bauwesen hervorgetan hatte, beschloss sie, dem edlen und unverzichtbaren Material Holz einen besonderen Stellenwert einzuräumen. Aus diesem Grund wurde Ende 2011 nach jahrelangen Studien und Analysen und um den Anforderungen zahlreicher Bauherren mit "Holzgeist" gerecht zu werden, Tomwood ins Leben gerufen.
morph4 architecture	Morph4 Architecture realisiert Bauprojekte in ganz Luxemburg. Zu ihren Auftraggebern gehören private Bauherren ebenso wie öffentliche Institutionen oder Wirtschaftsunternehmen. Dabei erlaubt es ihre Größe, sowohl kleine als auch umfangreichere Projekte anzunehmen.
Christian Bauer & Associés	Das Architektenbüro befasst sich seit Jahren mit dem Thema Nachhaltigkeit im Bauwesen. CBA sorgt dafür, dass jedes Design in Richtung eines möglichst sparsamen Umgangs mit Ressourcen gehen muss. In diesem Sinne versucht es, wo immer möglich, die Aspekte der Nachhaltigkeit und der Kreislaufwirtschaft bereits in die städtebaulichen Entwürfe zu implementieren.

BFF Architectes	BFF ist auf Architektur, Stadtplanung und Innenarchitektur spezialisiert und verfügt über die notwendigen internen Abteilungen, um alle Phasen eines Projekts von der Planung bis zur Fertigstellung abzudecken.
Naturbaustoff – Den Ökobaubuttek zu Reiden	Naturbaustoff sarl ist das erste Öko-Laden Luxemburgs und verkauft ökologische Baustoffe, um auf natürliche und gesunde Weise zu bauen und zu renovieren. Naturbaustoff arbeitet ausschließlich mit Lieferanten, die die gleiche Vision haben.
OIKOS-concept	Angesichts der Wohnungsknappheit hat Oikos-concept nachhaltige Lösungen geschaffen, um schnell auf die Nachfrage reagieren zu können. Seine Lösungen basieren auf der modularen Offsite-Bauweise. Ihr Hauptvorteil ist zwar die Schnelligkeit, aber auch eine geringere Umweltbelastung, sicherere Baustellen, niedrigere Kosten und die Möglichkeit, dem Eigentümer das Grundstück so zurückzugeben, wie er es erhalten hat, sind erwähnenswert.
Geobloc	Die luxemburgische Baubranche ist extrem dynamisch und generiert eine Menge Rückstände. Unter ihnen, die Aushuberde, welche nicht ausreichend verwertet wird, obwohl dieser einen edlen Rohstoff darstellt, unersättlich und reich an Qualitäten. Mit dem unbändigen Willen sich in der Kreiswirtschaft einzubringen, entwickelt Geobloc eine Reihe von Baumaterialien welche die Schätze der luxemburgischen Erde verwertet, welche bis dahin recht wenig in Betracht gezogen worden.
Duboisdendien	Duboisdendien SARL-S ist ein Unternehmen, das führende Marken europäischer Hersteller von Begrünungs- und Hydrauliklösungen vertritt.
Metaform	Eine einfache Herangehensweise und eine klare Designsprache sind der Hauptfokus von Metaform. Jedes Projekt hat durch das Programm und den Ort eine angemessene architektonische, gestalterische und formale Antwort, die zu einer einzigartigen Identität führt.
Degotte sarl	Durch Off-Site-Bau und designorientierte Technik kann viel schneller und nach strengen Ausführungs- und Nachhaltigkeitsstandards gebaut werden. Die Herstellung der Module in der Fabrik garantiert eine hochwertige Passform und Verarbeitung.
Schroeder	Mit 60 Jahren Erfahrung, unterstützt von 450 Mitarbeitern und verschiedenen spezialisierten Partnern in Luxemburg und im Ausland.
Prefalux	Prefalux ist ein allgemeines Bauunternehmen, das sich auf Holzbau-, Dachdecker- und Fertigstellungsarbeiten spezialisiert hat und seit 50 Jahren in Luxemburg ansässig ist. Prefalux führt Arbeiten als Generalunternehmer aus und übernimmt mit eigenem Personal die Arbeiten in 11 Gewerken: Zimmerei, Dachdeckerei, Spenglerei, Abdichtung, hinterlüftete Fassade, Schreinerei, Schlosserei, Fliesenlegerei, Maurerei, Elektrik und Fertigstellung. Es beschäftigt ca. 300 Mitarbeiter.
EHS	EHS baut ökologische Häuser, die in Holzrahmen- oder Massivholzbauweise errichtet werden, und ist als allgemeines Bauunternehmen auf Holzbauten und nachhaltiges Bauen spezialisiert.
Gradel	GRADEL ist im Jahr 1965 gegründet worden. Die Firma betreibt zwei Aktivitäten: Projekt Management für Sondermaschinenbau, der in Kernkraftwerken und der Raumfahrt eingesetzt wird, sowie der Produktion von Sputtering Targets für die Glasindustrie. Bei GRADEL werden auch biobasierte Materialien hergestellt. Dies trägt dazu bei, seine Produkte auf allen Ebenen nachhaltiger zu gestalten.
Space Time	Space Time, Erfinder der 4D-Reise durch Immobiliendaten wurde 2019 in Luxemburg gegründet und ist ein schnell wachsendes Start-up, das bahnbrechende digitale Lösungen für den Immobiliensektor entwickelt.
Cimalux	Sein Zementwerk befindet sich an der Kreuzung der Deutschland, Frankreich und Belgien verbindenden Autobahnen in Esch-sur-Alzette, Luxemburg. Des Weiteren verfügen es über einen Anschluss an einem bedeutenden multimodalen Logistikhub, der uns mit dem europäischen Schienennetz verbindet. CIMALUX produziert unterschiedliche Zementqualitäten, die alle die geltenden europäischen Normen erfüllen sowie NF und BENOR zertifiziert sind.
Hydro	Hydro ist ein führendes Aluminium- und Energieunternehmen, das sich für eine nachhaltige Zukunft einsetzt. Unser Ziel ist es, Gesellschaften zukunftsfähiger zu gestalten, indem wir auf innovative und effiziente Weise Produkte und Lösungen aus natürlichen Ressourcen entwickeln.

Quellenverzeichnis

- B2LUX, o.V. (2022: S.19): Architektur – Industrie – Handel. Abgerufen am 20.03.2024 von https://issuu.com/medienhaus_luxembourg/docs/b2lux_3_2022
- Baloise, o.V. (2020): Das erste hölzerne Bürogebäude dieser Größenordnung im Großherzogtum Luxemburg. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.baloise.lu/de/unsere-gesellschaft/wer-sind-wir/news/2020/wooden-das-zukunftige-umweltfreundliche-gebäude-der-baloise.html>
- Baunetzwissen, o.V. (k.A.a): Dekarbonisierung. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/klimaschutz/dekarbonisierung-8125093>
- BKW, Sustainable Switzerland (2023): Warum die Digitalisierung zentral ist für nachhaltiges Bauen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.bkw.ch/de/ueber-uns/aktuell/blog/innovation-und-technologie/warum-die-digitalisierung-zentral-ist-fuer-nachhaltiges-bauen>
- Building Smart, o.V. (k.A): BIM Methode. Abgerufen am 20.03.2024 von [https://www.buildingsmart.de/bim-knowhow/bim-methode#:~:text=BIM%20\(Building%20Information%20Modeling\)%2C,sind%20klar%20definierte%20Konventionen%20erforderlich.](https://www.buildingsmart.de/bim-knowhow/bim-methode#:~:text=BIM%20(Building%20Information%20Modeling)%2C,sind%20klar%20definierte%20Konventionen%20erforderlich.)
- Chamber of Commerce Luxembourg, Briault, C. (k.A.a): Bâtisseurs d’avenirs. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.cc.lu/toute-linformation/actualites/detail/batisseurs-davenir>
- Chamber of Commerce Luxembourg, Briault, C. (k.A.b): Une entreprise en béton !. Abgerufen am 20.03.2024 von https://www.cc.lu/fileadmin/user_upload/tx_ccnews/Visite_d_entreprise_-_Contern_SA.pdf
- Cleanthinking, Jendrischik, M. (2022): LEKO Labs will Baubranche mit Holz, Robotern und maschinellem Lernen umkrempeln. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.cleanthinking.de/leko-labs-will-baubranche-mit-holz-robotern-und-maschinell-em-lernen-umkrempeln/>
- Conseil National pour la Construction Durable, Dr. Schosseler, P. (2023: S.7): Conférence « construction durable pour des villes résilientes ». Abgerufen am 20.03.2024 von https://www.list.lu/fileadmin/files/CNCD_PaulSchosseler.pdf
- Constructing a Sustainable Future, o.V. (2023): De la nécessité d’une construction durable. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.constructing-sustainable-future.com/construction-durable/>
- DGNB, Levke, M. (2020): Die Mär der Mehrkosten beim nachhaltigen Bauen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://blog.dgnb.de/studie-kosten-beim-nachhaltigen-bauen/>
- Die Luxemburger Regierung, o.V. (2022): Franz Fayot stellte das Projekt e-Holzhaff vor: ein digitaler Marktplatz für die Holzbranche in Luxemburg und in der Großregion. Abgerufen am 20.03.2024 von https://gouvernement.lu/de/actualites/toutes_actualites/communiqués/2022/09-septembre/13-fayot-holzhaff.html
- Dreso, o.V. (k.A.): Incubateur dédié aux activités et à la recherche autour de l’automobile, Bissen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.dreso.com/lu/projets/details/incubateur-dedie-aux-activites-et-a-la-recherche-autour-de-lautomobile-bissen>
- E3consult, o.V. (k.A.): Maison relais & Schule Howald. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.e3consult.lu/kopie-von-project-21-sporthalle-jun>
- Emwelt, o.V. (k.A.:S.79): Le Plan national intégré en matière d’énergie et de climat (PNEC). Abgerufen am 20.03.2024 von <https://environnement.public.lu/fr/actualites/2020/05/pnec.html>
- Europäischer Rechnungshof, o.V. (2023: S.21): Kreislaufwirtschaft: Langsame Umsetzung in den Mitgliedsstaaten trotz EU-Maßnahmen. Abgerufen am 20.03.2024 von https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-17/SR-2023-17_DE.pdf
- European Commission, o.V. (k.A.): Buildings and construction. Abgerufen am 20.03.2024 am <https://single-market->

economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en

- Eurosolar, o.V. (2022): Guide luxembourgeois d'intégration architecturale des panneaux solaires photovoltaïques. Abgerufen am 20.03.2024 von https://www.eurosolar.lu/wp-content/uploads/2022/10/221010_Eurosolar_guide_archipv.pdf
- Gouvernement.lu, o.V. (2023): Vers un secteur de la construction décarboné : présentation de la « Feuille de route construction bas carbone ». Abgerufen am 20.03.2024 von https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiqués/2023/06-juin/14-turmes-construction-decarbone.html
- Infogreen, o.V. (2023a): Béton et économie circulaire : utilisation de granulats recyclés. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.infogreen.lu/beton-et-economie-circulaire-utilisation-de-granulats-recycles.html>
- Infogreen, o.V. (2023b): Geobloc passe à la production industrielle. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.infogreen.lu/geobloc-passe-a-la-production-industrielle.html>
- Infogreen, o.V. (2023c): MEET&BUILD 11 start-up qui vont révolutionner le secteur. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.infogreen.lu/meet-build-11-start-up-qui-vont-revolutionner-le-secteur.html>
- Infogreen, o.V. (2024): Geobloc et économie circulaire dans la construction. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.infogreen.lu/geobloc-et-economie-circulaire-dans-la-construction.html>
- Infogreen, Trélat, M. (2024): Un incubateur écocirculaire à Bissen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.infogreen.lu/un-incubateur-ecocirculaire-a-bissen.html>
- Klima Expo 22, o.V. (2022): Circular Construction Day. Abgerufen am 20.03.2024 <https://economie-circulaire.public.lu/dam-assets/publications/2022/klimaexpo22-circular-construction-day.pdf>
- L'essentiel, Piatkowski, P. (2022): Qui détient le parc immobilier au Luxembourg ?. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.lessentiel.lu/fr/story/qui-detient-le-parc-immobilier-au-luxembourg-530579581516>
- Lekolabs, o.V. (k.A.): Howald. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.lekolabs.com/projects/howald>
- Luxembourg.public, o.V. (k.A.): L'artisanat, moteur de l'économie luxembourgeoise. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://luxembourg.public.lu/fr/travailler-et-etudier/l-emploi-au-luxembourg/artisanat-luxembourg-chiffres.html>
- Luxemburger Wort, Gantenbein, M. (2024): „Wir brauchen einen Bau-Booster für Luxemburg“. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wort.lu/politik/wir-brauchen-einen-bau-booster-fuer-luxemburg/8562614.html>
- Luxemburger Wort, o.V. (2023): Grüne Wirtschaft gewinnt in Luxemburg zunehmend an Bedeutung. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wort.lu/wirtschaft/gruene-wirtschaft-gewinnt-in-luxemburg-zunehmend-an-bedeutung/1187288.html>
- Luxemburger Wort, o.V. (k.A.): Holz als nachhaltiger und innovativer Bauträger. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://themenwelten.wort.lu/holz-als-nachhaltiger-und-innovativer-bautraeger-188914>
- Luxinnovation, o.V. (2023): Wood: a hero of the future. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.luxinnovation.lu/news/wood-a-hero-of-the-future/>
- Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, o.V. (2023: S.138): Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg pour la période 2021-2030. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2023/04-avril/17-pnec/pnec-avant-projet-de-mise-jour.pdf>
- Nations Unies, o.V. (2023): Chaque semaine l'on construit un Paris : il faut réduire les émissions dans le secteur de la construction. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://news.un.org/fr/story/2023/09/1138572>
- Natur&Ëmwelt, o.V. (k.A.): Interreg V A: Trockenmauern in der Großregion. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.naturemwelt.lu/de/project/interreg-v-a-trockenmauern-in-der-grossregion/>
- Neobuild, Trélat, M. (2021): Construction Hors-Site / Industrialisation. Abgerufen am 20.03.2024 von

- <https://www.calameo.com/read/005458769e123c7b16789>
- Neobuild, Trélat, M. (2022): Béton, briques et blocs. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.calameo.com/read/0054587696745a10ef049>
- Neobuild, Trélat, M. (2022): Energies renouvelables. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.calameo.com/read/005458769612218af18e2>
- Neobuild, Trélat, M. (2023a): BIM & Digitalisation. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.calameo.com/read/0054587690dc26b2436ad>
- Neobuild, Trélat, M. (2023b): Robotisation. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.calameo.com/read/0054587694e1b4958b92e>
- Neobuild, Trélat, M. (2024): Green Tech. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.calameo.com/read/0054587699951b34ee0e7>
- Paperjam, Coubray, C. (2022): Début des travaux pour Wunne mat der Wooltz. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://paperjam.lu/article/debut-travaux-wunne-mat-der-wo>
- Paperjam, Coubray, C. (2023): L'école et la maison relais de Howald hautement certifiées. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://paperjam.lu/article/ecole-et-maison-relais-howald->
- Paperjam, Hamma, M. (2023): La filière bois dans une bonne dynamique. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://paperjam.lu/article/filiere-bois-sur-bonne-dynamiq>
- Paperjam, Schroeder & Associés (2021): La construction durable, en faveur de la planète. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://paperjam.lu/article/construction-durable-en-faveur>
- Pirminjung, o.V. (k.A.): Mehrzweckhalle Dudelange. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.pirminjung.ch/projekte/mehrzweckhalle-dudelange>
- Schindler, Frese, J. (2022): Nachhaltige Baustoffe: So bauen wir in Zukunft. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://magazin.schindler.de/architektur/nachhaltige-baustoffe>
- Science.lu, Liser (2023): Die Wohnungskrise in Luxemburg aus Sicht der Wissenschaft – Fragen an Experten. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://science.lu/de/wahlkampfthemen-2023-wohnungsbau/die-wohnungskrise-luxemburg-aus-sicht-der-wissenschaft-fragen-experten>
- Siemens, Kiy, M. (2023): Les 7 grandes tendances qui vont transformer la construction. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.siemens.com/be/fr/entreprise/stories/buildings/tendances-qui-vont-transformer-le-secteur-de-la-construction.html>
- Smart Cities Luxembourg, o.V. (2019): Le modulaire s'implante dans les habitations. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://smartcitiesmag.lu/web/le-modulaire-simplante-dans-les-habitations/>
- Tageblatt, o.V. (2024): Um Bausektor zu entlasten: Ab jetzt befindet er sich offiziell in der Krise. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.tageblatt.lu/headlines/um-bausektor-zu-entlasten-ab-jetzt-befindet-er-sich-offiziell-in-der-krise/>
- Umweltbundesamt, o.V. (2022): Stoffstrommanagement im Bauwesen. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining/stoffstrommanagement-im-bauwesen#getrennte-erfassung-verbessern>
- Wiltz, o.V. (k.A.a): Wiltz, eine Stadt im Wandel. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wiltz.lu/de/cap-2030-grosse-projekte/wunne-mat-der-wooltz/wiltz-eine-stadt-im-wandel>
- Wiltz, o.V. (k.A.b): Wiltz, eine Stadt im Wandel. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wiltz.lu/de/cap-2030-grosse-projekte/wunne-mat-der-wooltz/die-zukunft-auf-einem-nachhaltigen-modell-aufbauen>
- Wood Cluster, Koehler, R. (2023): Forum Holzbau Köln 2023.
- Wooden, o.V. (k.A.): Wooden, 1er immeuble de bureaux en bois de cette envergure au Luxemburg. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.wooden.lu/#secondSection>

World Bank, o.V. (2020): Doing Business Report 2020 – Luxembourg. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/l/luxembourg/LUX.pdf>

World Green Building Council, Nugent, A. (2022): EU Policy Whole Life Carbon Roadmap. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://viewer.ipaper.io/worldgbc/eu-roadmap/?page=14>

Wunne mat der Wooltz, o.V. (k.A.): Un nouveau lieu de vie au cœur de Wiltz. Abgerufen am 20.03.2024 von <https://wmdw.lu/>