

# Auswirkungen eines Netzwerk-Designs auf die Nachhaltigkeit von Gebäuden: Wie Fiber-to-the-Edge den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck schmälern kann.

Dr. T. Zakrzewski, Director of Building Engineering Physics, HKS, Inc.

Gayla Arrindell, Market Development Director, Corning Optical Communications

Ron Wells, Solution Architect, Corning Optical Communications

Matt Srygler, Sustainability Manager, Corning Optical Communications

## Kurzfassung

Die Baubranche ist weltweit für knapp 39 % der jährlichen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Dabei entfallen 28 % auf den Betrieb von Gebäuden: sogenannter „betriebsbedingter CO<sub>2</sub>-Ausstoß“<sup>1</sup>. Die verbleibenden 11 % entfallen auf das „gebundene Kohlendioxid“<sup>2</sup>. Das bisherige Hauptaugenmerk auf betriebsbedingte Emissionen hat zwar zu technologischen Effizienzsteigerungen und umweltpolitischen Maßnahmen geführt, doch für das Ziel einer „Net Zero“- Bilanz gilt es nun auch das gebundene Kohlendioxid zu berücksichtigen. Es wird durch Rohstoffgewinnung, Herstellung, Logistik, Baumaßnahmen und Entsorgung bzw. Recycling am Ende der Nutzungsdauer verursacht. Vor dem Hintergrund eines zunehmenden Bewusstseins für Umwelt, Soziales und verantwortungsvolle Unternehmensführung (Environmental Social Governance; ESG), lohnt es sich für Unternehmen mit „Net Zero“- Zielen, die Auswirkungen des gebundenen Kohlendioxids bei ihren Immobilieninvestitionen zu analysieren. Eine Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment; LCA) kommt bei Planung, Konstruktion, Herstellung und Consulting für verschiedene Zwecke zum Einsatz, darunter ESG-Risikobewertungen. Im Bausektor wurde die Methode angepasst, um den gesamten Fußabdruck eines Gebäudes zu erfassen: mit einer ganzheitlichen Gebäude-Lebenszyklusbewertung (Whole-Building Life Cycle Assessment, WBLCA).

Dieses Whitepaper analysiert die Installation eines gebäudeweiten Fiber-to-the-Edge-Glasfasernetzes am Firmensitz von Corning – mit Blick auf die geschätzten betriebsbedingten und gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und anhand der o.g. WBLCA-Methodik. Mit dieser nachträglichen Auswertung soll die CO<sub>2</sub>-Minimierung bereits in der frühen Planungsphase eines Gebäudes unterstützt werden – insbesondere unter Berücksichtigung der digitalen Netzinfrastruktur. Dies kommt der strategischen Planung sowie dem Entscheidungsfindungsprozess für CO<sub>2</sub>-einsparende Maßnahmen zugute, während gleichzeitig die ESG-Strategie einer Organisation umgesetzt wird. Composite-Kabellösungen von Corning in Verbindung mit einem FTTE-Netzwerkdesign bieten einen emissionsarmen, klimaverträglichen Umweltvorteil bei der Gebäudeplanung.



Bauwerke verursachen 39 % der globalen jährlichen Treibhausgase, wobei 28 % betriebsbedingt entstehen und die restlichen 11 % gebundenes CO<sub>2</sub> durch Baumaterialien und -maßnahmen sind



Energieeffizienz- und umweltpolitische Maßnahmen erzielen Fortschritte bei der Senkung betriebsbedingter Emissionen.



Für eine spürbare Senkung des gebundenen Kohlendioxids muss die Gebäudeinfrastruktur entsprechend optimiert werden. Dazu zählt insbesondere die Netzinfrastruktur, die für die immer zahlreicheren Gebäude-Technologien notwendig ist.



Dank Fiber-to-the-Edge entstehen zukunftssichere Netze mit praktisch unbegrenzter Bandbreite und höchster Zuverlässigkeit. Sie erfordern weniger Material, Platz und Energie als herkömmliche Kupferverkabelungslösungen.



Fiber-to-the-Edge-Netze verbessern signifikant die Kohlendioxidbilanz einer Immobilie über den gesamten Lebenszyklus hinweg.

<sup>1</sup> Emissionen, die aus dem laufenden Energie- und Brennstoffeinsatz resultieren. Auch operatives Kohlendioxid bzw. „operational carbon“ genannt.

<sup>2</sup> Emissionen, die durch die Baumaterialien und Baumaßnahmen selbst verursacht werden. Auch verkörpertes CO<sub>2</sub> bzw. „embodied carbon“ genannt.

Und sie führen zu einem 6,8 % geringeren Treibhausgasausstoß bei der umfassenden Lebenszyklusanalyse des Gebäudes über 30 Jahre hinweg.

## Einführung

Der von den Vereinten Nationen veröffentlichte „Global Status Report 2017“ belegt erneut die Auswirkungen, die Baumaterialien sowie Bau und Betrieb von Immobilien auf die jährlichen globalen Emissionen haben. Fast 39 % der globalen Kohlendioxidemissionen sind auf Gebäude und Bauwerke zurückzuführen: 28 % aus dem laufenden Betrieb, auch operatives oder betriebsbedingtes Kohlendioxid genannt, weitere 11 % entstehen in Verbindung mit der Beschaffung von Baumaterial und den Baumaßnahmen – gebundenes CO<sub>2</sub> genannt.

Außerdem wird erwartet, dass sich bis 2060 die durch Neubauten versiegelte Bodenfläche weltweit verdoppelt. Wesentlicher Faktor für dieses exponentielle Wachstum: der Markt für Smart Buildings, intelligente Gebäude – diese benötigen ein zukunftsfähiges Netzwerk, um das „Internet of Things“ (IoT) effizient umzusetzen und Vermögenswerte, Ressourcen und Dienstleistungen zu steuern. Dies führt zu einem geringeren Energieverbrauch und einer verbesserten Benutzerfreundlichkeit. Ein kritischer Faktor für die Zukunftstauglichkeit von IoT wird die Bandbreite sein, insbesondere wenn Technologien für Künstliche Intelligenz eine erhöhte Netzwerkflexibilität erfordern.

Ein gebäudeumspannendes FTTE-Netz bietet einen zukunftssicheren Entwicklungsstand, der im Vergleich zur Kupfertechnologie die 1000-fache Bandbreite unterstützt – mit dem zusätzlichen Vorteil geringerer betriebsbedingter und gebundener Emissionen (gemessen als Treibhauspotenzial in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, CO<sub>2e</sub>).

Laut frz. Regulierungsbehörde „Autorité de Régulation des Communications Electroniques (ARCEP)“ verbraucht ein Glasfasernetz 3,6-mal weniger Energie als ein Kupfernetz. Konnektivität mit hohem Datendurchsatz hat somit einen direkten Einfluss auf den betriebsbedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoß und die Nachfrage wird im Zuge des „Smart Building“-Booms stark zunehmen.

Ein FTTE-Gebäudenetz eignet sich zweifelsohne, um die operativen Umweltbelastungen durch den laufenden Betrieb zu reduzieren. Inwiefern jedoch auch die Lebensdauer der verwendeten Verkabelungsinfrastruktur – in Bezug auf das gebundene CO<sub>2</sub> – eine Rolle spielt, muss noch genauer untersucht werden.

Insbesondere wenn notwendige Upgrades einen Komplettaustausch in „Rip-&-Replace“-Manier notwendig machen. Gerade hochmoderne Smart Buildings achten auf eine bewusste Materialbeschaffung, daher rückt die Infrastruktur und insbesondere Telekommunikations- & Datensysteme, mehr und mehr in den Fokus wenn es um die effiziente Verkleinerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks eines Gebäudes geht. Glasfaser gilt in diesem Zusammenhang eindeutig als Schlüsseltechnologie.

Dieses Whitepaper befasst sich mit der Installation eines FTTE-Glasfasernetzes im Hauptgebäude von Corning mit Blick auf die betriebsbedingten und gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Absicht ist der CO<sub>2</sub>-Einsparung bereits in der frühen Planungsphase eines Gebäudes zu optimieren und dies kommt der strategischen Gebäudeplanung sowie dem Entscheidungsfindungsprozess für CO<sub>2</sub>-einsparende Maßnahmen zugute, während gleichzeitig der ESG-Strategie einer Organisation Rechnung getragen wird.

**Aktuelle Branchenentwicklungen.** Derzeit werden die globalen Klimaziele und -richtlinien von den tendenziell steigenden Treibhausgasemissionen von Gebäuden unterlaufen. Problematisch vor allem wenn man bedenkt, dass sich die Grundfläche von Neubauten bis 2060 weltweit voraussichtlich verdoppeln wird. Für die Architektur-, Planungs- und Baubranche nimmt das Senken des gebundenen CO<sub>2</sub> und das Benchmarking mit Best Practices daher eine dringende und entscheidende Rolle ein. Zudem verpflichten sich immer mehr Organisationen zu einer verantwortungsbewussten Unternehmensführung und setzen mit einer ESG-Strategie auf das Identifizieren, Bewerten und Berücksichtigen der ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen eines Unternehmens auf Gesellschaft und Umwelt. Für das Erreichen der damit einhergehend selbstgesteckten „Net Zero“-Ziele spielt das gebundene CO<sub>2</sub> in Immobilien eine wichtige Rolle. Gebundene Kohlendioxidemissionen hängen mit dem Bau und der Infrastruktur zusammen und beeinflussen unsere Atmosphäre von der Gewinnung der Rohstoffe bis zum ersten Tag der Gebäudenutzung. Die verstärkte Einführung kohlendioxidarmer Bauweisen wird sich maßgeblich auf Finanzbudgets auswirken und zunehmend in den Planungsprozess einfließen. Auf diese Weise können Risikofaktoren, die sich negativ auf die ESG-Performance auswirken, identifiziert und minimiert werden.

**„Ich bin davon überzeugt, dass eine emissionsarme Zukunft von ganzheitlicher Architektur und Ingenieurleistungen geprägt sein wird. Unser Ziel ist es, Bauwerke und Gebäude als Chance zur Regeneration und Anpassung für eine nachhaltigere Zukunft neu zu gestalten.“**

**Dr Tommy Zakrzewski, HKS Architects**

## Methodik der Studie

Seit gut 170 Jahren setzt Corning sein beispielloses Know-how in den Bereichen Glas, Keramik, Materialwissenschaft und optischer Physik ein, um Produkte und Prozesse zu entwickeln, die die Wirtschaft prägen und die Lebensbedingungen maßgeblich verbessern. Als zentrales Unternehmensziel gilt das Bestreben, ein Impulsgeber für positive Veränderungen zu sein, um auch in den kommenden 170 Jahren den Boden für erfolgreiches Wirtschaften zu bereiten. Als der Entschluss gefasst wurde, einen neuen, hochmodernen COC-Firmensitz in Charlotte, North Carolina, zu bauen, war von Anfang an klar, dass ein zukunftsfähiges Netzwerk das Herzstück der Planung sein würde. Nach der Fertigstellung wurde eine retrospektive Studie durchgeführt, um ganzheitlich die Folgen von FTTE in Bezug auf die Firmensitz-Emissionen – über die erwartbare Gesamtlebensdauer hinweg – zu ermitteln. Während eine Standard-Lebenszyklusanalyse (LCA) umfassend die Nachhaltigkeit von Erzeugnissen und Prozessen evaluiert, ist eine Whole-Building-Lebenszyklusanalyse (WBLCA) eine spezialisiertere Methode zur Bewertung der Umweltauswirkungen des gesamten ökologischen Fußabdrucks – über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg. Oft trägt die LCA/WBLCA dazu bei, im Verlauf des Planungs-, Konstruktions- und Bauprozesses auf ökologisch vorteilhaftere Materialien und Erzeugnisse zu setzen. Weiterer Vorteil einer WBLCA: Sie kann zur LEED-Zertifizierung („Leadership in Energy and Environmental Design“) beitragen, dem weltweit gebräuchlichen ökologischen Baustandard des US-„Green Building Councils“. In der Kategorie „Materialien und Ressourcen“ (in der Fassung LEED v4.1) wird das WBLCA-Benchmarking mit Punkten für die Reduktion der Lebenszyklusauswirkungen von Gebäuden belohnt. Auch aus diesem Grund musste daher das betriebsbedingte sowie das gebundene CO<sub>2</sub> quantifiziert werden.



**Ermittlung der betriebsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen.** Dank „ENERGY STAR® Portfolio Manager“ war es also möglich, die betriebsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes zu berechnen, doch die übrigen Lebenszyklusphasen des Gebäudes, wie sie in der europäischen Norm EN 15978 definiert sind, blieben unbekannt. Das gebundene Kohlendioxid eines Gebäudes ist der geschätzte CO<sub>2</sub>e-Ausstoß in der Bauphase und umfasst die Gewinnung von Rohstoffen, die Fertigung und Verarbeitung von Materialien, den Transport, die Errichtung des Bauwerks sowie sogar den Rückbau und die Entsorgung der Materialien am Ende des Lebenszyklus. Zur Schätzung des gebundenen Kohlendioxids des Corning-Hauptquartiers kam „Tally“ zum Einsatz, ein Plug-in des Herstellers „Autodesk Revit“. Die WBLCA kombiniert mithilfe von „Tally“ Daten zur Umweltbelastung mit Werkstoffattributen, Montagedetails und Spezifikationsinformationen aus der Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Model; BIM).

**Ermittlung der gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen.** Dank „ENERGY STAR® Portfolio Manager“ war es also möglich, die betriebsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes zu berechnen, doch die übrigen Lebenszyklusphasen des Gebäudes, wie sie in der europäischen Norm EN 15978 definiert sind, blieben unbekannt. Das gebundene Kohlendioxid eines Gebäudes ist der geschätzte CO<sub>2</sub>e-Ausstoß in der Bauphase und umfasst die Gewinnung von Rohstoffen, die Fertigung und Verarbeitung von Materialien, den Transport, die Errichtung des Bauwerks sowie sogar den Rückbau und die Entsorgung der Materialien am Ende des Lebenszyklus. Zur Schätzung des gebundenen Kohlendioxids des Corning-Hauptquartiers kam „Tally“ zum Einsatz, ein Plug-in des Herstellers „Autodesk Revit“. Die WBLCA kombiniert mithilfe von „Tally“ Daten zur Umweltbelastung mit Werkstoffattributen, Montagedetails und Spezifikationsinformationen aus der Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Model; BIM).

Für die produktspezifische Ökobilanzierung stehen unter anderem Typ-III-Umweltdeklarationen (Environmental Product Declaration; EPD) und Inhaltsstoffangaben wie z.B. eine „Health Product Declaration“ zur Verfügung. In der CAAD (Computer-aided Architectural Design bzw. Architecture/Engineering/Construction; AEC) gibt es derzeit keine umfassende Materialdatenbank für die Embodied-Carbon-Analyse speziell für die versorgungs- und informationstechnische Infrastruktur. Zwar befasst sich die Norm TM65 der „Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE)“ mit den gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Verbindung mit Klimatechnik, doch für die Netzwerk- und datentechnische Infrastruktur gibt es bis heute keine vergleichbaren Richtwerte.

Die Ergebnisse von Tally berücksichtigten den Beitrag jeder Zyklusphase - Produktphase (A1-A3), Bauphase (A4-A5), Nutzungsphase (B2-B6), End-of-Life-Phase (C1-C4) sowie Nutzen und Lasten jenseits der Systemgrenzen (D) - innerhalb einer 60-jährigen Nutzungsdauer für die Bereiche „Gebäude, Bausubstanz und Innenausbau“. Die verfügbaren Pläne und Unterlagen des neuen Firmensitzes ergaben somit ein Treibhauspotenzial von 8.539 MT-CO<sub>2</sub>e – ohne Verkabelung.

**Lebenszyklusanalyse des Netzwerks.** Im Rahmen von Corning's Umweltschutzengagement hat COC den Mehraufwand betrieben, eine LCA-Ökobilanz mit den messbaren Umweltfolgen verschiedener Glasfasernetzprodukte, einschließlich Glasfaser-Compositenkabel, zu erstellen. Das Whitepaper bezieht sich auf dieses „Life Cycle Assessment“ und den dazugehörigen Bericht sowie auf Corning's Auswertung der Ergebnisse und relevante Informationen der Untersuchung.

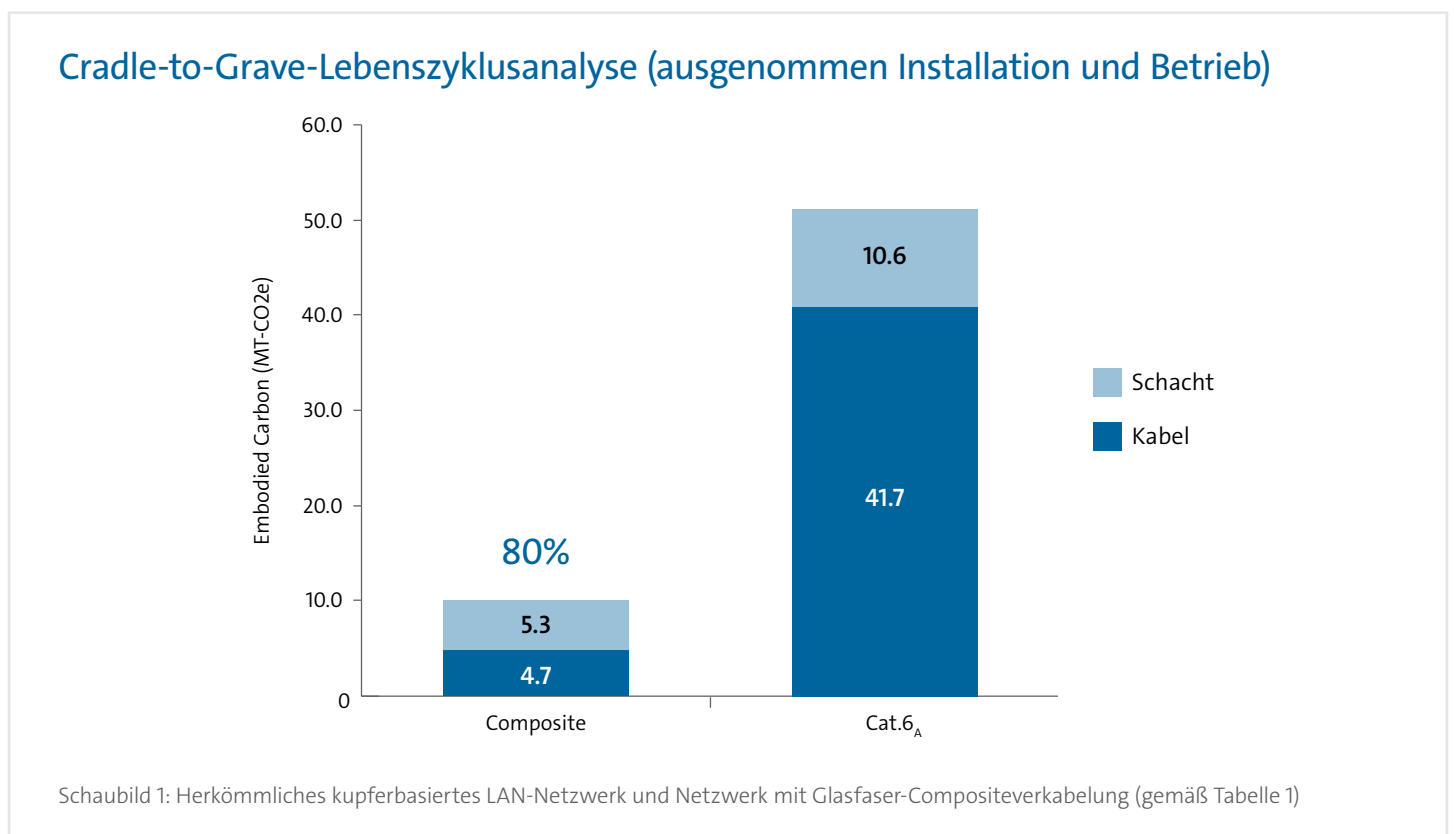
FTTE-Netzwerke basieren auf einem Compositenkabel, das Glasfaser- und Kupferleiter im selben Kabelmantel enthält und so Daten und Strom bis an den Rand eines Netzwerks liefern kann. Ein wesentlicher Unterschied zwischen FTTE und herkömmlichen LAN-Lösungen: kupferbasierte LAN-Netzwerke sind in puncto Bandbreite und Reichweite deutlich begrenzt. Zukunftssichere Glasfasernetze benötigen weniger Platz, bieten eine größere Reichweite und machen einen späteren „Rip-and-Replace“-Kompletttausch überflüssig. Tabelle 1 veranschaulicht einige wichtige Punkte, wie die einzelnen Netzwerksysteme in der Corning Zentrale implementiert wurden.

Fallstudie Corning HQ	Kabellänge	Kabelkanal-Breite	Kabelkanal-Länge	Rip-and-Replace in 30 Jahren
LAN mit herkömml. Kupferverkabelung	77.075 m	61 cm	1.020 m	3 Mal
Glasfasernetz mit Compositeverkabelung	25.000 m	30,5 cm	1.020 m	0 Mal

Tabelle 1: Netzarchitektur-Unterschiede als Teil des LCA

Um die Umweltauswirkungen dieses Compositenkabels im Vergleich zur herkömmlichen Kupferverkabelung zu untersuchen, wurde ein Cat.6<sub>A</sub> UTP Plenumkabel sowie die zugehörige, allgemein verfügbare „Environmental Product Declaration; EPD“ verwendet (EPD CommScope, 2021). Cat.6<sub>A</sub> UTP-Plenumkabel sind für die Verlegung im Plenum-Verteilerkanal von Gebäuden ausgelegt und nutzen häufig dickere Kupferleiter und Ummantelungen mit Frequenzen von mindestens 500 MHz, die 10 Gbit/s (Gigabit pro Sekunde) auf bis zu 100 Metern ermöglichen. Sowohl die Berechnungen von Corning als auch die Angaben der veröffentlichten EPDs basieren auf den Ökobilanz-Grundsätzen gemäß ISO 14040/14044. Corning's Lebenszyklusanalyse wurde von „Sphera Solutions, Inc.“ in Zusammenarbeit mit COC durchgeführt und nutzte die Sphera LCA-Modellierungsprinzipien (Sphera GmbH, 2021b) mit einer Cradle-to-Gate-Systemgrenze.

Die Ergebnisse, Daten, Methoden, Annahmen und Einschränkungen wurden gemäß den ISO-Anforderungen in einem von Sphera erstellten und von Fachleuten überprüften LCA-Bericht dokumentiert (Diaz, et al., 2022). Gleich mehrere Wirkungskategorien waren Teil dieses LCA, doch hier geht es nur um die Treibhausgasemissionen GWP bzw. das gebundene Kohlendioxid, da dies für den Klimawandel relevant ist. GWP war auch der Schwerpunkt bei der Verwendung der allgemein zugänglichen EPDs für Cat.6<sub>A</sub> UTP Plenum-Kabel.



## Gebundenes Kohlendioxid Corning HQ (Verbund)

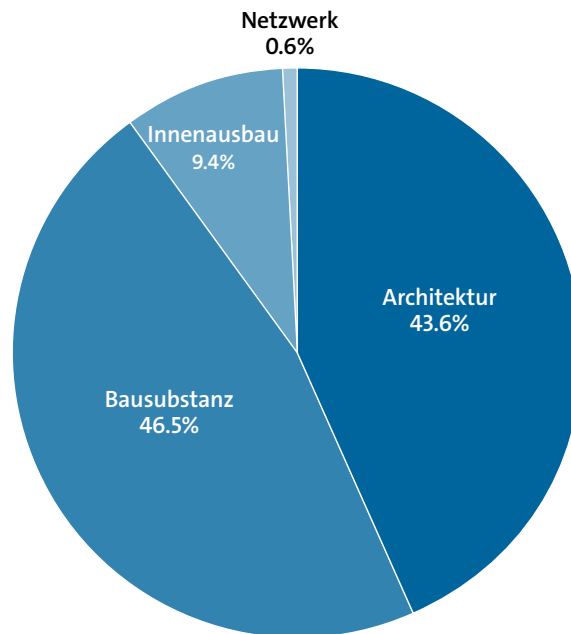


Schaubild 2: Verteilung gebundenes Kohlendioxid in Corning HQ (Verbund)

Die unterschiedlichen Werte in Tabelle 1 wurden herangezogen, um ihre Auswirkungen auf das GWP-Treibhauspotenzial anhand der LCA-Studie von Corning und der offiziellen EPDs für Kabel und Kabeltrassen (EPD OBO Bettermann, 2019) aufzuzeigen. Der Vergleich der Compositeverkabelung (4,7 MT-CO<sub>2</sub>e) mit der Cat.6<sub>A</sub>-Plenum-Verkabelung (41,7 MT-CO<sub>2</sub>e) ergab, dass das gebundene Kohlendioxid um mehr als 88 % reduziert wurde bei Einbeziehung der Kabeltrassen um 80 % (10,0 MT-CO<sub>2</sub>e bzw. 52,2 MT-CO<sub>2</sub>e).

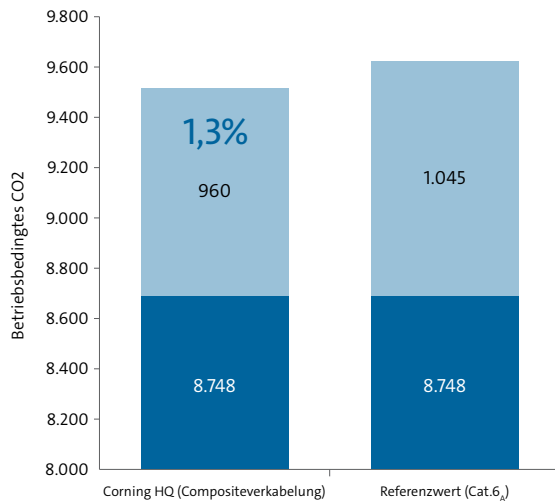
Wie schon erwähnt, entfällt bei der Verwendung eines FTTE-Netzes die separate Verkabelung, was die Gesamtkabellänge im Gebäude reduziert. Darüber hinaus wird weniger Platz für die Unterbringung der Verkabelung in Schächten und Kanälen benötigt. Mit Blick auf das Material verringert der Einsatz von Compositekabeln (Hybridfaser und Strom) in einer Bereichsarchitektur die Kabelmeter um bis zu 70 %. Bei einem 16.723 m<sup>2</sup>-Gebäude entspricht dies 77.075 m Kabel. Zusätzlich benötigen FTTE-Netzwerke 40 % weniger Platz in den Racks und deutlich weniger IDF-Schränke, was zu einer weiteren Reduzierung des gebundenen Kohlendioxids führt (obwohl dies in dieser Auswertung nicht berücksichtigt wird).

Mit Blick auf den Betrieb reduzieren FTTE-Netzwerke auch den Energiebedarf für die Klimatisierung, da deutlich weniger Strom für Betrieb und Kühlung der Netzwerkelektronik benötigt wird. Für den Hauptsitz von Corning wurden die Energieeinsparungen auf mehr als 68.000 kWh pro Jahr geschätzt (in der WBLCA berücksichtigt). Diese Einsparungen haben direkte finanzielle Auswirkungen auf das Unternehmensergebnis, mit einer Amortisation in drei Jahren und einer Investitionsrendite von 153 %. Zusätzlich zu den betriebsbedingten Einsparungen war die Installation des FTTE-Netzes um 29 % günstiger als die eines herkömmlichen Kupfernetzes.

**WBLCA – Lebenszyklusanalyse des Gebäudes.** Fasst man die Ergebnisse von Tally zusammen, so beläuft sich das gebundene Gesamt-CO<sub>2</sub>-Aufkommen des Corning-Hauptquartiers mit FTTE-Netzwerkdesign auf mehr als 8.549 MT-CO<sub>2</sub>e, wobei die in der COC-Studie berücksichtigte Netzwerkverkabelung und die Kabelkanäle 0,6 % zum gebundenen Kohlendioxid des Gebäudes beitragen (Architektur 43,6 %, Bausubstanz 46,5 %, Innenräume 9,4 %, Netzwerk 0,6 %). Das FTTE-Netzwerkdesign mit Compositeverkabelung (8.549 MT-CO<sub>2</sub>e) weist eine Senkung des GWP um 0,5 % auf – im Vergleich zur Cat.6<sub>A</sub>-Plenum-Verkabelung (8.591 MT-CO<sub>2</sub>e).

Bei der Berechnung der WBLCA des Corning-Hauptquartiers war die einzige verbleibende betriebsbedingte Kohlendioxid-Komponente der Energieverbrauch und -bedarf von sechs IDFs für die Cat.6<sub>A</sub>-Plenum-Verkabelungsinfrastruktur bis zu einem Haupt-MDF für die Compositeverkabelung. Zur Abschätzung der Energieeinsparungen wurde ein Gebäudeenergiemodell für die beiden Verkabelungsinfrastrukturen erstellt. Die Software „Trane TRACE® 700“ zeigte, dass die Cat.6<sub>A</sub>-Plenum-Verkabelungsinfrastruktur den operativen CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Corning HQ um mehr als 84,9 MT-CO<sub>2</sub>e erhöht hätte, was einer Steigerung von mehr als 8 % gegenüber dem aktuellen FTTE-Gebäudedesign entspricht.

## Im 1. Jahr



## 30 Jahre Lebenszyklus

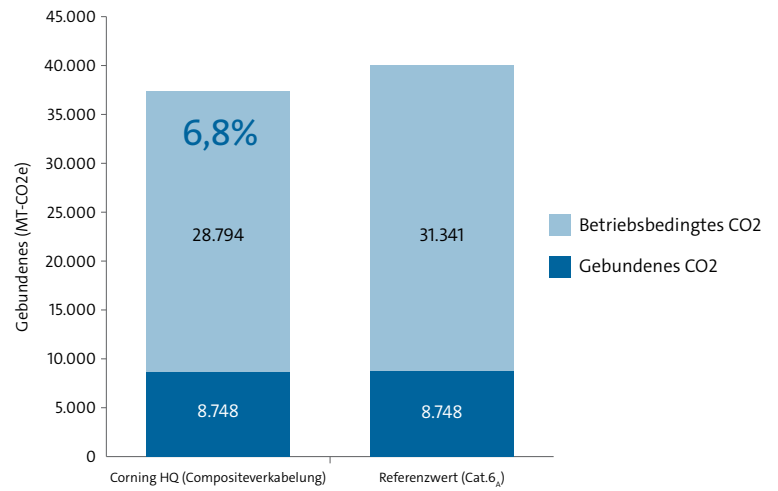


Schaubild 3: Vergleich des Gebäude-Lebenszyklus Corning HQ (Compositeverkabelung) und Referenzwert (Cat.6<sub>A</sub>)

Für die Berechnung der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen im 1. Jahr wurden die Ergebnisse von Tally, der COC-LCA-Studie und Angaben der allgemein zugänglichen EPDs kombiniert außerdem die Betriebsdaten des „ENERGY STAR® Portfolio Managers“ und die Ergebnisse von „Trane TRACE® 700“ für das FTTE-Netzdesign mit Compositeverkabelung (im Vergleich zu Cat.6<sub>A</sub>-UTP Plenum-Verkabelung). Sie belaufen sich auf 9.509 MT-CO<sub>2</sub>e für das FTTE-Netzdesign (960 MT-CO<sub>2</sub>e im Betrieb, 8.549 MT-CO<sub>2</sub>e verkörpert) und auf 9.636 MT-CO<sub>2</sub>e für das Cat.6<sub>A</sub>-UTP Plenum-Verkabelungsdesign (1.045 MT-CO<sub>2</sub>e im Betrieb, 8.591 MT-CO<sub>2</sub>e verkörpert); dies entspricht einer Reduzierung um 1,3 %. In der Zukunft allerdings würde der Einsatz der Cat.6<sub>A</sub>-UTP Plenum-Verkabelung in einem Zeitraum von 30 Jahren drei Mal eine „Rip-and-Replace“-Kabelerneuerung oder -ergänzung erfordern, um mit den technologischen Aktualisierungszyklen Schritt zu halten.

Dies würde dann die Gesamt-Lebenszyklusanalyse des Gebäudes auf 37.343 MT-CO<sub>2</sub>e für das FTTE-Netzdesign erhöhen (28.794 MT-CO<sub>2</sub>e im Betrieb, 8.549 MT-CO<sub>2</sub>e verkörpert) im Vergleich zu 40.089 MT-CO<sub>2</sub>e für das Cat.6<sub>A</sub>-UTP Plenum-Verkabelungsdesign (31.341 MT-CO<sub>2</sub>e betriebsbedingt, 8.748 MT-CO<sub>2</sub>e gebunden); eine deutliche Senkung um 6,8 %.

## Schlussfolgerung

In diesem Whitepaper werden die voraussichtlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen (sowohl operative als auch gebundene) untersucht und offengelegt, die durch das gebäudeweite FTTE-Netz am Hauptsitz von Corning verursacht werden, anhand einer eigens durchgeführten WBLCA-Lebenszyklusanalyse für Gebäude. Mit dieser nachträglichen Auswertung soll die Dekarbonisierung bereits in der frühen Phase der Gebäudeplanung gefördert werden, insbesondere bei der Erwägung der Datennetzinfrastruktur, bei der strategischen Planung und auch für die Ausarbeitung des grundsätzlichen Regelwerks zur Reduzierung der Kohlendioxidemissionen.

Für diese Studie kam der „ENERGY STAR® Portfolio Manager“ der US-Umweltschutzbehörde EPA zum Einsatz, um anhand der tatsächlichen Energie- und Kraftstoffverbrauchsdaten das betriebsbedingte Kohlendioxid zu schätzen und zu quantifizieren. Die Softwarelösung Tally wurde zur validen Schätzung des gebundenen CO<sub>2</sub> beim Bau des Corning-Hauptquartiers herangezogen. Darüber hinaus hat „Corning Optical Communications“ in Zusammenarbeit mit dem externen Partner „Sphera“ eine Ökobilanz auf Material- und Produktebene erstellt, um die Umweltauswirkungen von Compositeverkabelungen zu beleuchten.

Die kombinierten Berechnungen liefen auf eine 1,3 %ige CO<sub>2</sub>-Einsparung im Lebenszyklus des gesamten Gebäudes hinaus (Auswirkung am ersten Tag). Unter Annahme des zukünftigen Netzwerk- und Bandbreitenwachstums wird geschätzt, dass eine Cat.6<sub>A</sub>-Plenum-Verkabelung einen dreimaligen Kompletttausch (Rip-and-Replace) innerhalb 30 Jahren notwendig macht, um mit den technologischen Aktualisierungszyklen Schritt zu halten.

Dies würde die operativen und gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes erhöhen, und somit andererseits im Falle eines FTTE-Netzwerkes bei einer WBLCA-Gesamtbetrachtung über 30 Jahre hinweg zu einer 6,8-prozentigen Verringerung der Gesamtemissionen führen.

Die isolierte Betrachtung der „Embodied Carbon“-Bilanz eines FTTE-Netzwerkdesigns unter Verwendung einer Compositeverkabelung im Vergleich zur Cat.6<sub>A</sub> Plenum-Verkabelung ergab eine Reduzierung des Treibhauspotenzials um 0,5 %.

Dieser Umstand spielt insbesondere für die LEED-Zertifizierung eines neuen Gebäudes eine Rolle, da mit einem WBLCA-Benchmarking wertvolle Punkte für die lebenszyklische Gebäude-Ökobilanz im Rahmen der LEED v4.1-Kategorie "Materialien und Ressourcen" erzielt werden können.

Fiber-to-the-Edge ermöglicht zukunftssichere Netzwerke, die mit praktisch unbegrenzter Bandbreite und höchster Zuverlässigkeit die gesamte Lebensdauer des Gebäudes abdecken. Somit entfällt die heutzutage übliche Kompletterneuerung von Netzwerk-Infrastruktur, wodurch die künftigen Gesamtkosten und die Ökobilanz des Gebäudes gesenkt werden und das Gebäude für etliche technologische Quantensprünge in der Zukunft gerüstet ist.

Die hier vorgestellte WBLCA trägt dazu bei, die Umweltziele eines Immobilienprojekts zu definieren und die richtigen Entscheidungen bzgl. der Infrastruktur des Gebäudedatennetzes im Sinne der verantwortungsbewussten Unternehmensführung (ESG) zu treffen. Zwar befasst sich dieses Whitepaper mit den Auswirkungen eines einzelnen Gebäudes, doch liefert es auch ein zuverlässiges generelles Bild der Umweltauswirkungen von Materialien und Bauwerken unter Verwendung wissenschaftlich fundierter, standardisierter Messgrößen wie dem GWP. Die Verwendung von Cornings Compositekabelung und das entsprechende FTTE-Netzwerkdesign stellen eine kohlendioxidärmere, klimaverträgliche Entwicklungslösung für das Gebäudedesign dar.



### Verweise:

- Globaler Statusbericht 2017, Global Alliance for Buildings and Construction, 2018
- Autorité de Régulation des Communications Electroniques (ARCEP), Zukünftige Netzwerke 2019
- Umweltproduktdeklaration: CommScope Cat.6A Plenum-Datennetzwerkkabel, EPD 278
- Umweltproduktdeklaration: OBO Bettermann Produktion, EPD-CRS-B5-17.0
- LCA-Bericht erstellt von Sphera (Diaz, et al., 2022).
- Trane TRACE® 700-Ausgabe auf Corning HQ, 2019
- ENERGY STAR®-Portfoliomanager der EPA
- Tally, ein Plug-In für Autodesk Revit

Corning Optical Communications GmbH & Co. KG • Leipziger Strasse 121 • 10117 Berlin, GERMANY  
+00 800 2676 4641 • FAX: +49 30 5303 2335 • [www.corning.com/opcomm/emea/de](http://www.corning.com/opcomm/emea/de)

Corning Optical Communications behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung, Eigenschaften und Spezifikationen von Corning Optical Communications' Produkten zu verbessern, zu erweitern und zu modifizieren. Eine komplette Liste aller Marken von Corning finden Sie unter [www.corning.com/opcomm/trademarks](http://www.corning.com/opcomm/trademarks). Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Corning Optical Communications ist ISO 9001-zertifiziert. © 2023 Corning Optical Communications. Alle Rechte vorbehalten. LAN-2998-A4-DE / April 2023