

Google in Luxemburg

Aktuelle Planung und Optimierungspotenziale in Bissen

KERNBOTSCHAFTEN

- Der aktuelle Planungsstand entspricht nicht dem Stand der Technik.
- Jährliche Treibhausgasemissionen können um bis zu 97% gesenkt werden.
- Abwärme kann mindestens 20 Tausend Einwohner*innen sowie Industrie und Gewerbe versorgen.
- Batteriespeicher statt Dieselgeneratoren können Lärm- und Dieselrußemissionen verhindern.
- Natürliche Kältemittel können umweltschädliche Ewigkeitschemikalien (PFAS) ersetzen.
- Die Nutzung von Atomstrom stellt keine umweltverträgliche Option dar.

Aktueller Stand der Rechenzentrumsplanung

Google plant den Bau und Betrieb eines Hyperscale-Rechenzentrums in zentraler Lage von Luxemburg. Es soll im Kanton Mersch in der Nähe des großen Umspannwerkes in Bissen entstehen. Es versiegelt eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von 34 Hektar.

Bei einer elektrischen Anschlussleistung der Informationstechnik von 100 Megawatt wird das Rechenzentrum jährlich rund 950 Gigawattstunden Strom verbrauchen. Diese Strommenge entspricht dem Stromverbrauch aller Luxemburger Privathaushalte und 15% des derzeitigen Landesverbrauchs.

Die Planungen sehen eine Effizienzkennzahl (PUE) von 1,3 vor, was gleichbedeutend mit Energieverlusten in der Gebäudetechnik von 30% ist. Für das Rechenzentrum ist derzeit keine Nutzung der Abwärme zu Heizzwecken geplant.

Die Notstromversorgung für den Fall von Stromausfällen soll über 46 Dieselgeneratoren erfolgen, jeder davon mit einer Motorenleistung von rund 7 MW, was pro Generator 19 schweren LKWs à 500 PS entspricht. Sie werden aus einem Treibstofflager mit rund 1 Millionen Liter Fassungsvermögen gespeist.

Für die Kälteanlage soll als Kältemittel R-1234ze eingesetzt werden, in einem Umfang von schätzungsweise rund 30 Tonnen im geschlossenen Kühlkreislauf. Der Wasserverbrauch des Kühlsystems beträgt voraussichtlich 3.800 Kubikmeter pro Jahr.

Umweltwirkungen des aktuellen technischen Konzepts

Die wesentlichen Umweltwirkungen gehen auf den Verbrauch elektrischer Energie zurück. Woher der Strom für das Rechenzentrum stammen soll, hat Google nicht offengelegt. Es ist anzunehmen, dass der Strom aus Deutschland, Belgien oder Frankreich importiert werden soll.

Kommt der importierte Strom aus dem allgemeinen Strommix aus Deutschland, führt dessen Erzeugung zu Treibhausgasemissionen von jährlich 315 Tausend Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e).

Google hat angekündigt, „Carbon Free Energy“ zu verwenden. Dies ist in der Branche ein Code-Wort für Atomstrom.

Stammt der Strom aus Belgien mit einem Atomstromanteil von 33%, so reduzieren sich zwar die Treibhausgasemissionen auf 145 Tausend Tonnen CO₂e, dafür wird bei der Stromerzeugung hochradioaktiver Abfall aus abgebrannten Brennelementen in einer Größenordnung von knapp 1 Tonne pro Jahr erzeugt.

Stammt der Strom aus Frankreich mit einem Atomstromanteil von 69%, liegen die Treibhausgasemissionen bei 42 Tausend Tonnen CO₂e. Der hochradioaktive Abfall für Google steigt jedoch auf knapp 2 Tonne pro Jahr. Die niedrigen Treibhausgasemissionen werden im Fall der Atomstromnutzung mit einem Umweltproblem für die nächsten Jahrtausende sowie geopolitischen Abhängigkeiten erkaufte.

Zu den Treibhausgasemissionen tragen auch die Kältemittelverluste bei. Das geplante fluorhaltige Kältemittel R-1234ze hat ein relativ geringes Treibhauspotenzial. Wenn von den 30 Tonnen Gesamtfüllmenge jährlich 1,5 Tonnen (5%) des Kältemittels entweichen, so führt dies zu direkten Emissionen von jährlich 2 Tonnen CO₂e. Das Kältemittel hat jedoch noch weitere negative Umweltwirkungen. Es zerfällt in der Atmosphäre unter anderem zu Trifluoressigsäure, einer giftigen und langlebigen PFAS-Chemikalie, die sich über Niederschläge in Gewässern anreichert.

Die 46 Dieselgeneratoren werden monatlich reihum zu Wartungszwecken getestet, weshalb täglich Generatoren im Teillastbetrieb laufen. Mindestens einmal jährlich werden sie gemeinsam unter Vollast betrieben. Unter Normalbedingungen werden 200 Tausend Liter Diesel pro Jahr verbrannt. Dies führt zu einer erheblichen Lärmbelastung der Nachbarschaft, zu Dieselrußemissionen und zu zusätzlichen lokalen Treibhausgasemissionen von 520 Tonnen CO₂e pro Jahr.

Beste verfügbare Technik

Das angekündigte Rechenzentrum von Google hat den aktuellen Stand der bestverfügbaren Technik in seiner Planung noch nicht umgesetzt.

Sowohl die Branche selbst (Climate Neutral Data Centre Pact¹ und EU code of conduct on data centre energy efficiency²), als auch die Europäische Kommission (Rating scheme for data centres in Europe³) und nationale Umweltzeichen für Rechenzentren (Deutsches Umweltzeichen Blauer Engel DE-UZ 228⁴) zeigen, welche Effizienz- und Umweltstandards durch Rechenzentren heute erreicht werden können. Google erreicht einige dieser Effizienzstandards an anderen Standorten. Nicht aber in Bissen.

Von einem neu errichteten Hyperscale-Rechenzentrum kann erwartet werden, dass es die folgenden technischen Parameter weitgehend realisiert:

- Power Usage Effectiveness (PUE) ≤ 1,1.
- Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien, der physikalisch mit dem Rechenzentrum verbunden ist und zeitgleich erzeugt wird.
- Abwärmenutzung (ERF) zu mindestens 20%.
- Nutzung halogenfreier, natürlicher Kältemittel (z.B. Ammoniak, Propan, CO₂, Wasser).
- Ersatzstromversorgung aus Batterien.

- Keine Wasserentnahme aus Grundwasser oder Trinkwasserquellen.

Nachfolgend wird für das geplante Rechenzentrum geprüft, welche Entlastungen für die Umwelt bei der Umsetzung der realisierbaren Effizienzpotenziale erwartet werden.

Realisierbare Umweltentlastungen

Weniger Verluste in der Gebäudetechnik

Die erste Verbesserung ergibt sich aus dem Einsatz effizienterer Kühltechnik. Durch Flüssigkühlung direkt an den Chips der Server, die im Kreislauf geführt wird, statt einer Luftkühlung sind die Verluste der Kälteanlagen deutlich reduzierbar. Es können Kennwerte von PUE=1,1 erreicht werden, die den Strombedarf des Rechenzentrums von 950 GWh um 15% auf 800 GWh pro Jahr senken.

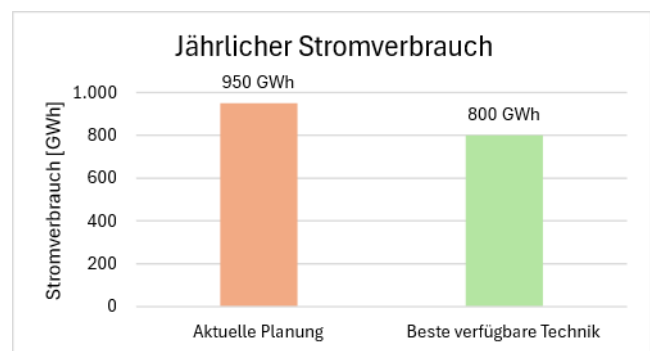


Abbildung 1: Stromeinsparung durch bessere Kühltechnik

Nutzung erneuerbarer Energien

Eine wesentliche Minderung der Treibhausgasemissionen kann der Betreiber des Rechenzentrums durch den Einkauf und die Eigenerzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (Wind und Sonne) erreichen. Dabei ist es wichtig, dass dieser Strom zusätzlich und gleichzeitig erzeugt wird und über Stromleitungen mit dem Rechenzentrum verbunden ist. Durch Investitionen in Windkraftanlagen oder Photovoltaikparks und die Nutzung eigener Flächen auf dem Grundstück kann dies realisiert werden.

Bei einer angenommenen Versorgung mit Strom, der zu 5% aus eigenen PV-Anlagen, 80% aus zusätzlich erzeugter Windkraft vom Festland und zu 15% mit Strom aus dem Luxemburger Stromnetz stammt, statt einem Stromimport aus Deutschland, können die Treibhausgasemissionen von aktuell 315 Tausend Tonnen CO₂e auf 28 Tausend Tonnen gesenkt werden. Dies entspricht einer Minderung von 91%.

Nutzung der Abwärme

Weitere erhebliche Treibhausgasreduzierungen sind möglich, wenn zusätzlich ein Teil der erzeugten Abwärme zum Heizen von Wohnungen genutzt wird. Dadurch wird Wärme aus Öl- und Gasheizungen eingespart und die dort entstehenden Treibhausgasemissionen reduziert.

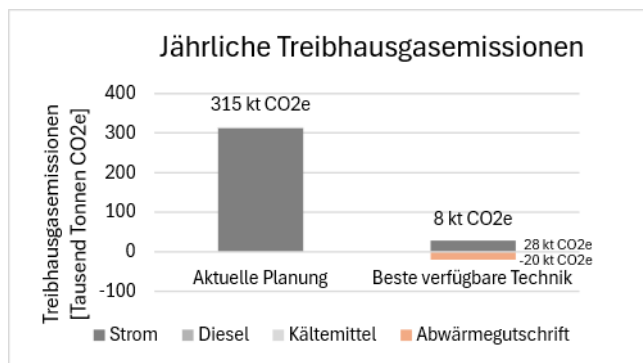


Abbildung 2: Ökostrom und Abwärmenutzung

Bissen, Diekirch und Ettelbruck haben zusammen rund 20.000 Einwohner*innen. Bissen liegt in unmittelbarer Nachbarschaft. Diekirch und Ettelbruck betreiben bereits lokale Fernwärmenetze, die angeschlossen werden können. Wir gehen daher davon aus, dass das geplante Rechenzentrum jährlich mindestens 40 GWh an Wärme an Haushalte abgeben kann (ERF=5%).

Aus dieser Einsparung ergibt sich eine jährliche CO₂-Gutschrift für ersetzte fossile Heizenergie in Höhe von 20 Tausend Tonnen CO₂e. Die Emissionen der optimierten Rechenzentrums-Variante reduzieren sich somit auf 8 Tausend Tonnen CO₂e pro Jahr und stellen eine Einsparung gegenüber der aktuellen Planung von 97% dar.

Bei der zusätzlichen Belieferung von Industrie und Gewerbe mit Abwärme könnten die Einsparungen noch höher liegen und das Rechenzentrum durch die CO₂-Gutschriften im besten Fall sogar klimapositiv betrieben werden. Dazu sollte Google schon jetzt Kontakt mit potenziellen Abnehmern aufnehmen und die technischen Voraussetzungen dafür einplanen.

Nutzung natürlicher Kältemittel

Statt des aktuell geplanten umweltgefährdenden Kältemittels R-1234ze sollten natürliche Kältemittel wie Propan oder Ammoniak eingesetzt werden, die keine langfristigen Schäden durch regelmäßiges Entweichen oder im Falle einer Havarie verursachen.

Notstromversorgung aus Batterien

Eine weitere Optimierungsmöglichkeit stellt die Nutzung von Batteriespeichern zur mehrstündigen Ersatzstromversorgung dar. Dadurch werden nicht nur Lärm und Dieselrußemissionen vor Ort verhindert, sondern das Rechenzentrum kann aktiv zur Zwischenspeicherung von erneuerbar erzeugtem Strom beitragen und das Stromnetz entlasten. Werden die Batterien zu Zeiten übermäßiger Solar- oder Windstromproduktion geladen, kann dies sogar die Energiekosten senken.

Nutzung von Regenwasser

Die jetzt geplanten 3.800 Kubikmeter Wasser pro Jahr weisen darauf hin, dass das Rechenzentrum keine Verdunstungskühlung in größerem Stil einsetzt. Das ist zu begrüßen, da dadurch keine wertvollen Wasserressourcen verschwendet werden. Aber auch der aktuell geplante Wasserverbrauch kann weiter gesenkt werden. Die vom Rechenzentrum bebaute Fläche bietet das Potenzial, die angegebene Wassermenge aus Regenwasser zu gewinnen. Mit entsprechenden Wassertanks kann der Verbrauch an Trink- oder Grundwasser damit auf null gesenkt werden.

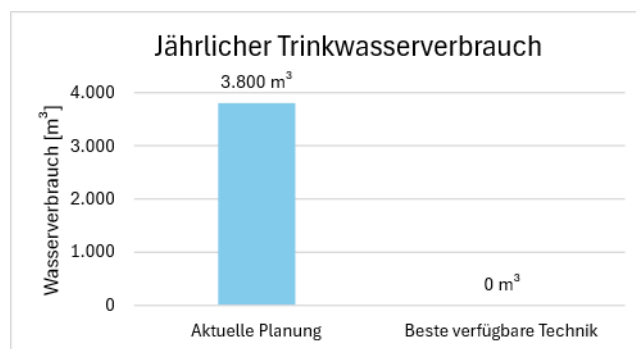


Abbildung 3: Nutzung von Regenwasser

Ergebnis der Potenzialanalyse

Das derzeit von Google geplante Rechenzentrum in Luxemburg am Standort Bissen bietet noch erhebliche Verbesserungspotenziale. In Anbetracht der gigantischen Strommengen, die dort verbraucht werden sollen sowie der weiteren Umweltbelastungen (Lärm, Luftschadstoffe, Hitzebildung, Flächenversiegelung), ist es aus Gründen des Klima- und Umweltschutzes dringend geboten, nur die effizienteste und klimaverträglichste Technik einzusetzen. Die hier durchgeführte Potenzialanalyse bietet hierzu konkrete Hinweise. Nur beim Einsatz der bestverfügbaren Technik kann das Rechenzentrum zukunftssicher und nachhaltig betrieben werden.

Potenzialanalyse des Öko-Instituts e.V.

Autoren

Öko-Institut: Felix Behrens, Jens Gröger

Kontakt

Felix Behrens, f.behrens@oeko.de

Jens Gröger, j.groeger@oeko.de

Stand

6. Juli 2026



www.oeko.de

Das Öko-Institut ist eine der führenden unabhängigen Forschungs- und Beratungsorganisationen Europas, die sich für eine nachhaltige Zukunft einsetzt. Das 1977 gegründete Institut entwickelt Grundsätze und Strategien zur Verwirklichung der Vision einer nachhaltigen Entwicklung auf globaler, nationaler und lokaler Ebene. Das Öko-Institut unterhält Büros in Freiburg, Darmstadt und Berlin.

Disclaimer

Die hier vorgestellten Berechnungen der Einsparpotenziale basieren auf den wenigen Planungsdaten, die Google für sein Rechenzentrum publik gemacht hat. Diese Daten wurden mit technischen Parametern aus vergleichbaren Projekten zu Energieverbräuchen und Umweltbelastungen hochgerechnet. Der Technologiekonzern ist weit davon entfernt, seine Planungen und Daten transparent darzustellen und damit einer öffentlichen Umweltfolgenbewertung zugänglich zu machen. Die hier dargestellten Umweltbe- und -entlastungspotenziale stellen daher nur eine ungefähre Abschätzung dar und ersetzen keine Detailplanung.

Quellen

- ¹ Climate Neutral Data Centre Pact (2026): The Green Deal needs Green Infrastructure. Online verfügbar unter <https://www.climateneutraldatacentre.net/>.
- ² Acton, M.; Booth, J. and Paci, D (2025): 2025 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, Online verfügbar unter <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9449356, JRC141521>.
- ³ Europäische Kommission (2026): Energy efficiency – rating scheme for data centres in Europe. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/16035-Energy-efficiency-rating-scheme-for-data-centres-in-Europe_en.
- ⁴ Umweltbundesamt (2026): Umweltzeichen Blauer Engel für Rechenzentren (DE-UZ 228), Ausgabe Januar 2023, Version 3. Online verfügbar unter <https://www.blauer-engel.de/uz228>.