



SOS Gemeinschaftsschule Weimar
Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft

Tageslichtuntersuchung Cluster

Kirchheim, 22.03.2021
Ergänzung S. 8 vom 13.08.21

Ingenieurbüro Hausladen GmbH
Dipl.-Ing. Heiko Wöhrle
Prof. Elisabeth Endres
M. Sc. Lisa Neubert

Einleitung

Gemäß Thüringer Bauordnung Art. 47 müssen Aufenthaltsräume „ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden können.“

Hierfür fordert die Bauordnung Fensteröffnungen, deren Rohbaumaß mindestens einem Achtel der Nettoraumfläche entspricht. Genauere Anforderungen zur Belichtung werden nicht gestellt.

Für Arbeitsstätten gelten zudem die Anforderungen der ASR A3.4 Beleuchtung. Hierin wird ein Tageslichtquotient von $>2\%$ am Arbeitsplatz oder eine Netto-Fensterfläche von 1:10, bzw. einem Achtel der Rohbauöffnung zur Raumgrundfläche. Erreichen Arbeitsplätze die Anforderungen nicht, ist im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung ein Ausgleich, wie z.B. Pausenräume mit hoher Tageslichtversorgung zu schaffen.

Der Nachweis einer ausreichenden Belichtung kann daher gemäß Bauordnung und ASR A3.4 über die Fensterflächen geführt werden.

Ergänzend erfolgt in dieser Untersuchung die Bewertung der Tageslichtversorgung gemäß DIN EN 17037. Diese ist baurechtlich nicht eingeführt und hat daher nur empfehlenden Charakter.

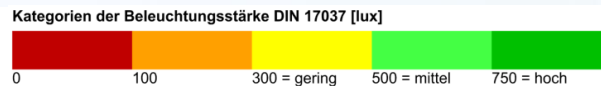
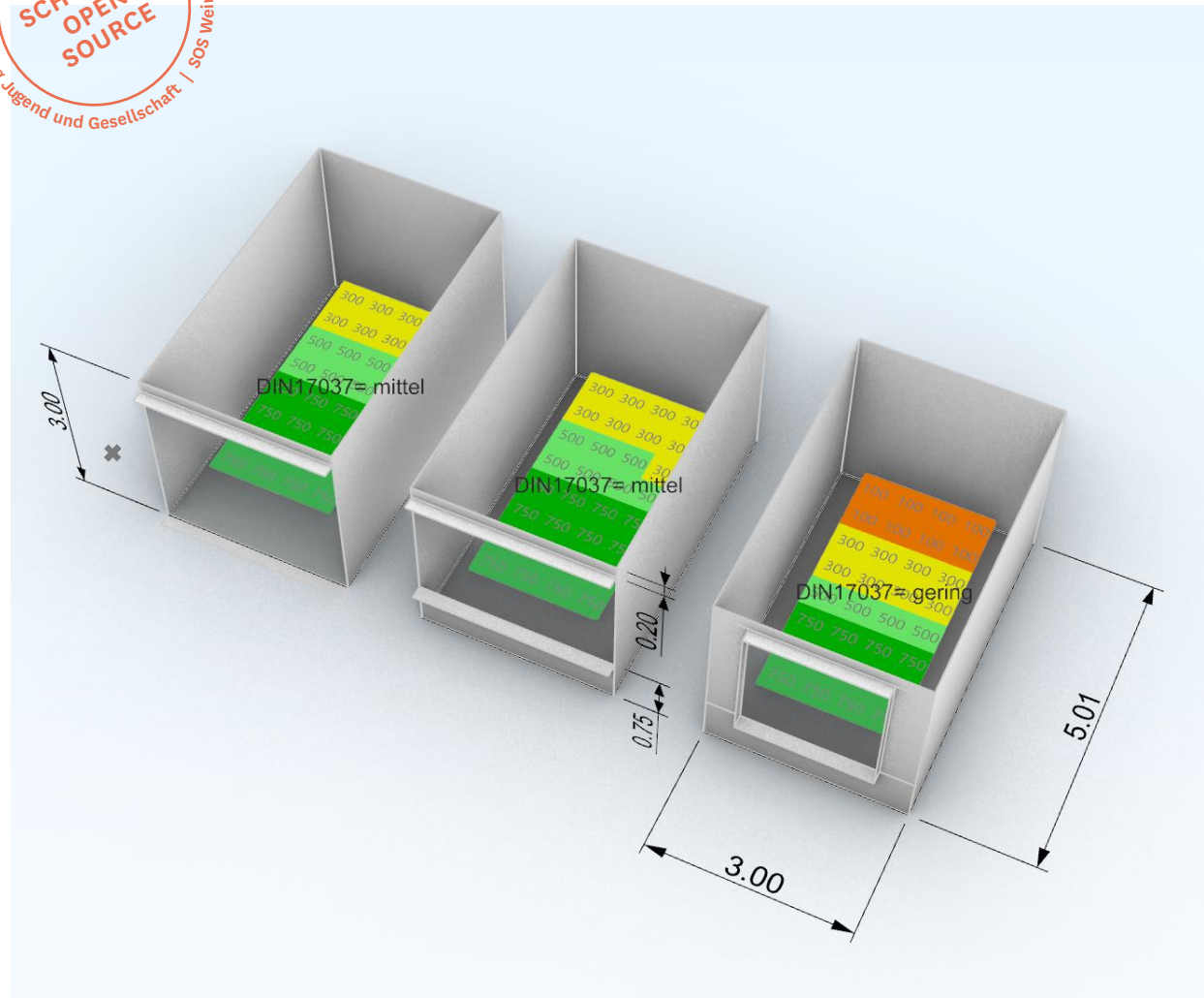
Tageslichtversorgung nach DIN EN 17037

Nach DIN EN 17037 wird die Tageslichtversorgung anhand der erreichten Beleuchtungsstärken auf einer Bezugsebene in 0,85 m Höhe über dem Boden beurteilt. Flächen im Bereich bis 0,5 m Abstand von den Wänden werden nicht betrachtet.

Die Beleuchtungsstärken wurden mithilfe der Simulationssoftware Radiance anhand von standortspezifischen Klimadaten und der Geometrie des Gebäudes sowie der umliegenden Bebauung über einen Zeitraum von einem Jahr berechnet.

Die Berechnungen wurden mit einem Gitterabstand von 0,5 m durchgeführt.

Die stündliche Einstrahlung wird aus der IWEC-Datenbank (International Weather Data for Energy Calculations) entnommen. Der nächstgelegene Datensatz ist Berlin (DEU_Berlin.103840_IWEC).



Die Norm empfiehlt die Einstufung der Tageslichtversorgung von Räumen gemäß folgender Beleuchtungsstärken, wenn diese an 50% der jährlichen Besonnungsstunden erreicht werden:

Die **Zielbeleuchtungsstärke muss an 50%**, die *Mindestziel-Beleuchtungsstärke sollte an 95%* der Bezugsebene erreicht werden:

- **gering**, **mind. 50% des Raums >300 lux**
mind. 95% des Raums >100 lux
- **mittel**, **mind. 50% des Raums >500 lux**
mind. 95% des Raums >300 lux
- **hoch**, **mind. 50% des Raums >750 lux**
mind. 95% des Raums >500 lux

Da tieferliegende Raumzonen zwangsweise schlechter belichtet werden, führt die Berücksichtigung der Mindestziel-Beleuchtungsstärke, selbst bei normal tiefen Räumen mit großzügigen Fensterflächen zu einer schlechten Einstufung bei einer raumweisen Betrachtung. Der linke Raum erreicht trotz Vollverglasung (inkl. 20cm Sturz) nur eine mittlere Einstufung. Der rechte Raum wird, obwohl 50% der Fläche zu 50% der Tageslichtstunden mit mindestens 500 lux versorgt sind, nur als gering besonnt eingestuft, da für weniger als 95% der Fläche 300 lux erreicht werden.

Für die Bewertung wird in diesem Bericht daher nur die **Zielbeleuchtungsstärke** herangezogen. Die Empfehlung der Norm die Einstufung auch hinsichtlich der *Mindestziel-Beleuchtungsstärke* vorzunehmen, wird nicht angewendet.



Reflexionsgrade

Gemäß DIN EN 17037 B.3.1 werden folgende Reflexionsgrade angesetzt:

- Boden 20 - 40 %
- Decke 70 - 90 %
- Innenwände 50 - 80%
- Fassaden 20 %

Folgende Werte wurden auf Basis der Bemusterung angesetzt:

Basisvariante

- | | |
|----------------------------------|-----|
| - Boden – geschliffener Estrich | 20% |
| - Decke – Holzwolleplatten, grau | 40% |
| - Unterzüge + Stützen, Beton | 30% |
| - Innenwand, Kalksandstein | 50% |
| - Innenausbau, Kiefer | 50% |
| - Lauffläche Balkone | 30% |

Für die Verglasung der Fenster wurde ein Transmissionsgrad von 70 % angenommen. Schließzeiten des Sonnenschutzes wurden nicht berücksichtigt.

Bei der optimierten Variante werden folgende Reflexionsgrade variiert:

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| - Boden z.B. Estrich aufhellen | 40% |
| - Decke z.B. weiße Platten verwenden | 70% |
| - Unterzüge + Stützen weiß streichen | 70% |



Einstufung der Beleuchtungsstärke nach DIN EN 17037

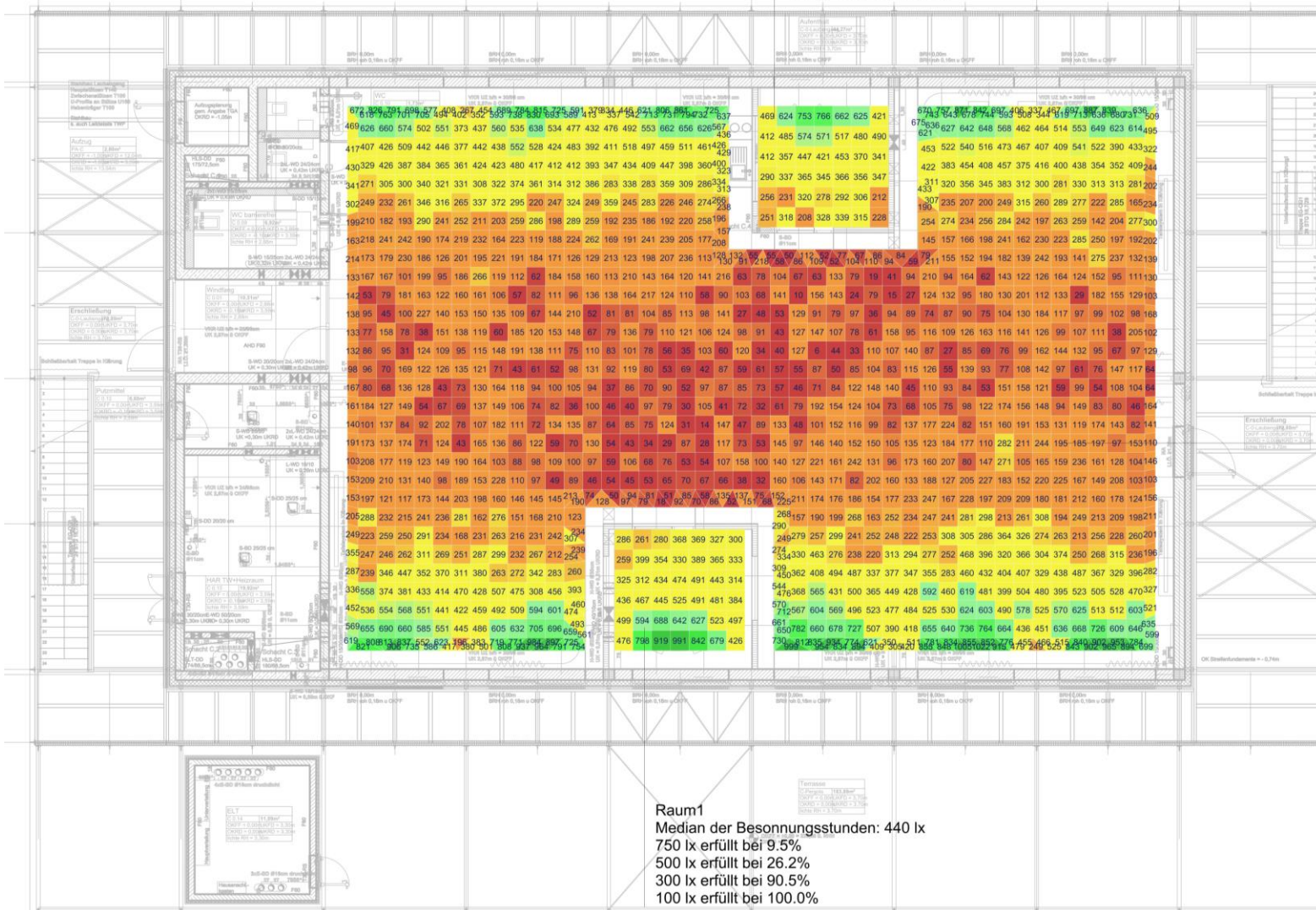
Basivariante - Lernhaus 1-9 EG

Raum2
 Median der Besonnungsstunden: 361 lx
 750 lx erfüllt bei 4.8%
 500 lx erfüllt bei 19.0%
 300 lx erfüllt bei 78.6%
 100 lx erfüllt bei 100.0%

Kategorien der Beleuchtungsstärke DIN 17037 [lux]



Cluster
 Median der Besonnungsstunden: 201 lx
 750 lx erfüllt bei 1.9%
 500 lx erfüllt bei 11.8%
 300 lx erfüllt bei 29.0%
 100 lx erfüllt bei 78.3%



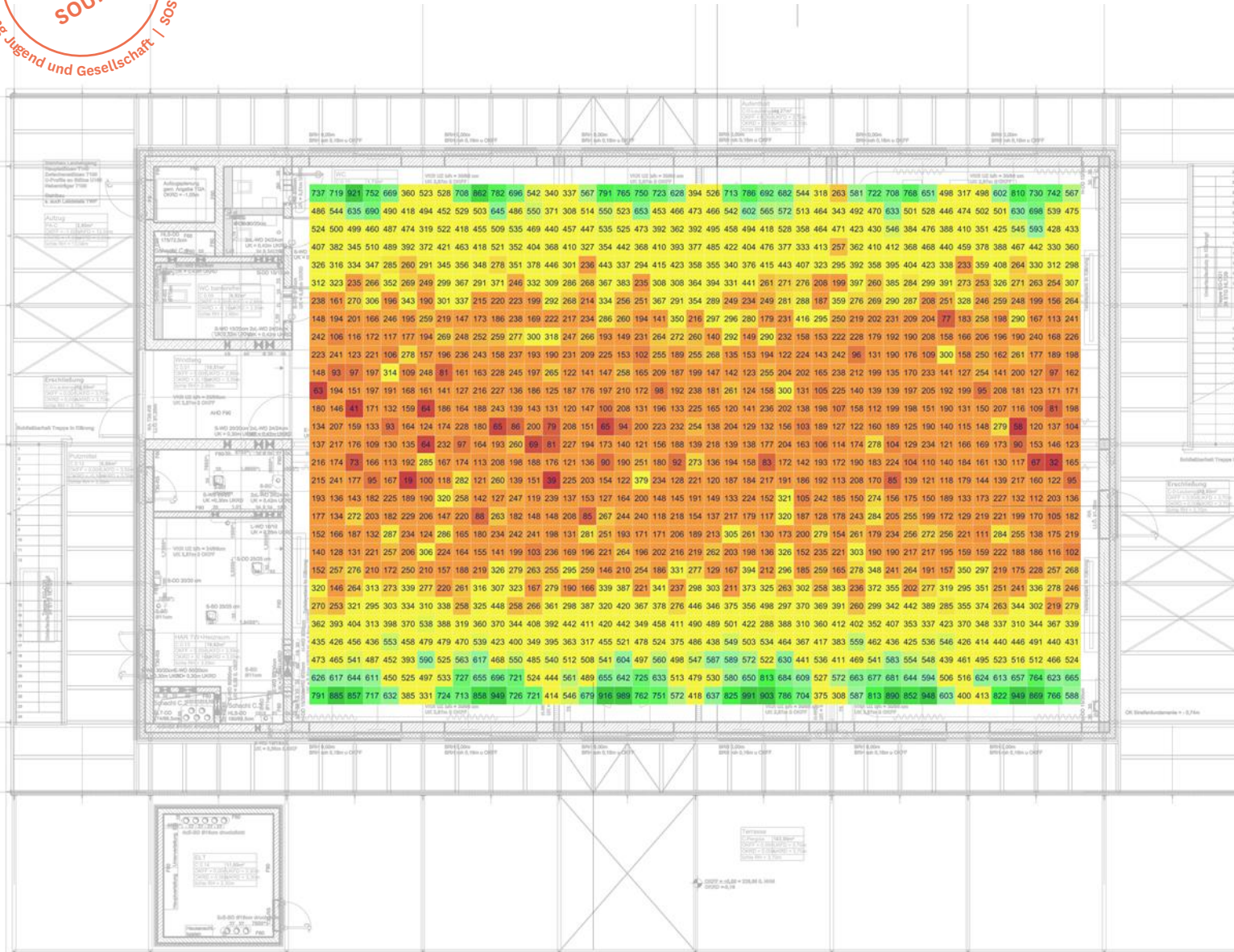
Raum1
 Median der Besonnungsstunden: 440 lx
 750 lx erfüllt bei 9.5%
 500 lx erfüllt bei 26.2%
 300 lx erfüllt bei 90.5%
 100 lx erfüllt bei 100.0%



Einstufung der Beleuchtungsstärke nach DIN EN 17037

Basivariante – ohne Einbauten

Kategorien der Beleuchtungsstärke DIN 17037 [lux]



ClusterohneEinbauten
 Median der Besonnungstunden: 259 lx
 750 lx erfüllt bei 2.6%
 500 lx erfüllt bei 14.7%
 300 lx erfüllt bei 41.1%
 100 lx erfüllt bei 97.0%

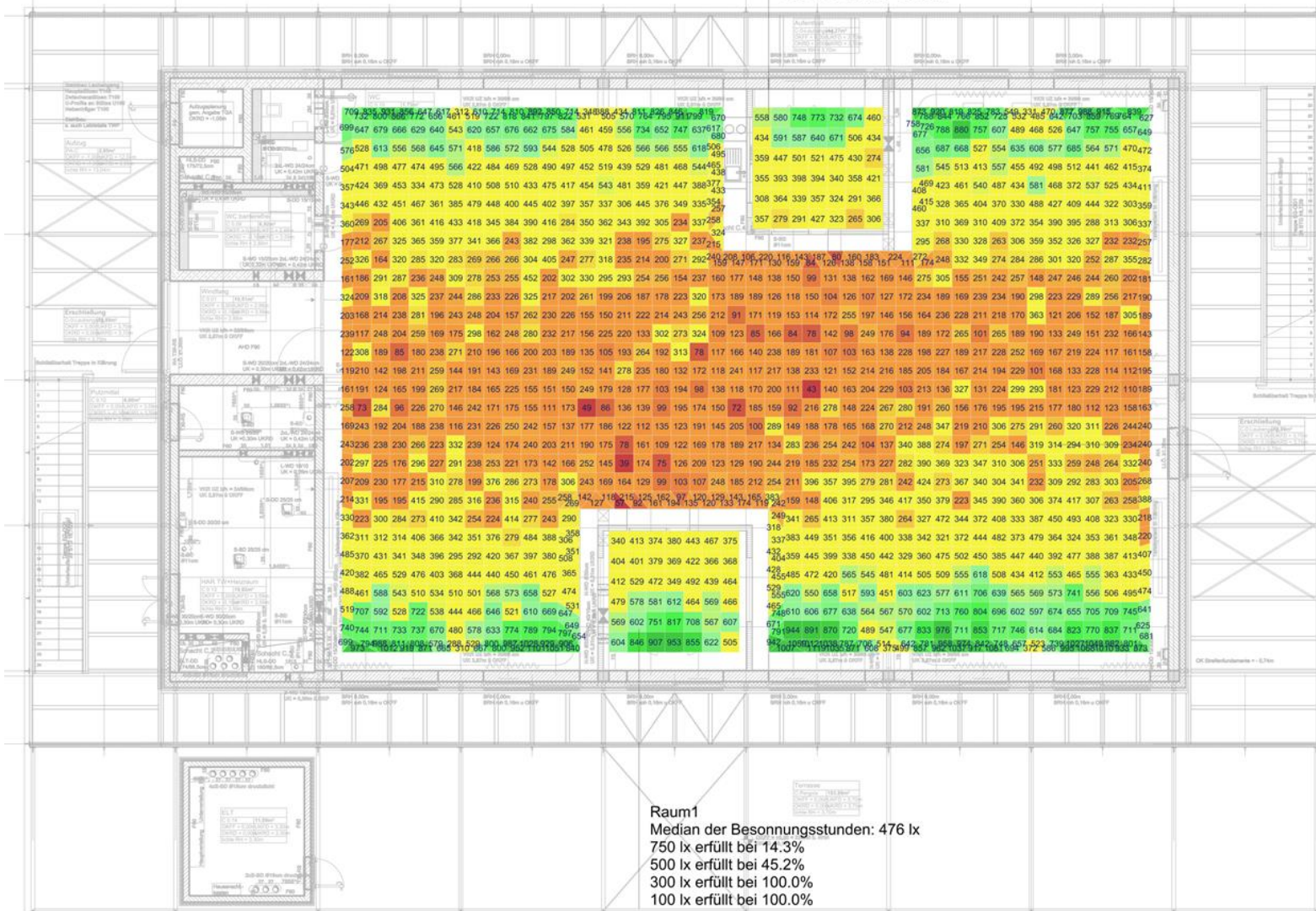
Raum2
 Median der Besonnungsstunden: 410 lx
 750 lx erfüllt bei 2.4%
 500 lx erfüllt bei 31.0%
 300 lx erfüllt bei 88.1%
 100 lx erfüllt bei 100.0%

Kategorien der Beleuchtungsstärke DIN 17037 [lux]



Cluster
 Median der Besonnungsstunden: 312 lx
 750 lx erfüllt bei 4.5%
 500 lx erfüllt bei 19.8%
 300 lx erfüllt bei 49.6%
 100 lx erfüllt bei 97.8%

Raum1
 Median der Besonnungsstunden: 476 lx
 750 lx erfüllt bei 14.3%
 500 lx erfüllt bei 45.2%
 300 lx erfüllt bei 100.0%
 100 lx erfüllt bei 100.0%



Grundlagen Tageslichtquotient

Der Tageslichtquotient ist ein Maß für die Tageslichtversorgung von Räumen in Gebäuden. Er gibt das Verhältnis der Beleuchtungsstärke im Raum zur Beleuchtungsstärke draußen an.

Die Betrachtung erfolgt bei bedecktem Himmel ohne direkte Strahlung und ist daher unabhängig von Datum oder Uhrzeit sowie Orientierung.

Der Tageslichtquotient drückt damit die geometrische Qualität eines Punktes im Raum zur Möglichkeit der Tageslichtversorgung aus.

Bei einer Außenbeleuchtungsstärke von z.B: 10.000 lux und einem Tageslichtquotienten von 3% beträgt die Beleuchtungsstärke im Raum somit 300 lux.

