



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Design, Medien und Information
Department Medientechnik

Studienfach: Medientechnik

***Beleuchtungsanforderungen in Restaurants für Social-
Media-Präsenz unter Berücksichtigung von
lichttechnischen Parametern***

Bachelorarbeit

zur Erlangung des Grades des Bachelor of Science

Verfasser: Leen Mousa

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Abgabetermin: 19.08.2024

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Roland Greule

Zweitprüfer: M.A. Ulrike Wiegand

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
1.1 Forschungsthema	4
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Methodik	4
2. Allgemeiner Überblick über die Beleuchtungsplanung in Restaurants	5
2.1 Einleitung zum Lichtplanungskonzept	5
2.2 Erläuterung der wichtigsten Aspekte der Lichtplanung	6
2.2.1 Auswahl der Leuchtmittel	6
2.2.2 Lichtstärke und Lichtstärkeverteilung	8
2.2.3 Leuchtdichte	10
2.2.4 Kontrast	12
2.2.5 Adaption-Anpassung	14
2.2.6 Blendung	15
2.2.7 Schatten	17
2.2.8 Lichtsteuerungssysteme	19
2.2.9 Budget „Kosten“	20
2.2.10 Zusammenarbeit mit den anderen Gewerken	20
2.3 Ziel und Einfluss der Beleuchtungsplanung	21
3. Beleuchtungsarten	21
3.1 Allgemeinbeleuchtung	22
3.1.1 Direkte und indirekte Beleuchtung	23
3.2 Akzentbeleuchtung	24
3.3 Dekorative und besondere Beleuchtung	25
4. Social-Media-Plattformen-Präsenz	25
4.1 Einführung zur Bedeutung der Social-Media-Plattformen	25
4.2 Vorteile von Social Media durch Restaurants	27
4.3 Nachteile der Social-Media-Plattformen	28
4.4 Bedeutung von digitalen Aspekten und Beleuchtung, die die Kundenwahrnehmung beeinflussen	28
5. Analyse einer theoretischen Fallstudie: Vergleich beispielhafter Restaurants in der Welt	29

5.1 The Ivy Asia Restaurant	29
5.2 Bacchanalia Restaurant	31
5.3 The Kitin Restaurant	32
6. Analyse einer praktischen Fallstudie: Vergleich beispielhafter Restaurants in Hamburg	34
6.1 Lobby und Restaurant des Hotels Reichshof	34
6.2 Peter Pane Restaurant	37
7. Umfrage zur Wahrnehmung von Restaurants	40
8. Ergebnisse sammeln und die spezifischen Anforderungen festlegen	46
9. Festlegung der lichttechnischen Parameter	54
9.1 Farbtemperatur	54
9.2 Helligkeit und Leuchtdichtedifferenz	55
9.3 Brillanz und Glanz	57
9.3.1 Ösch Noir Restaurant	59
9.3.2 Nikkei Nine Restaurant	60
9.4 Härtegrad	62
9.4.1 <i>Steigenberger Hotel</i>	65
9.4.2 Puzzle Bar	66
9.4.3 Kaiser-Wilhelm-Bad Restaurant	67
10. Fazit	70
Abbildungs-, Tabellen- und Diagrammverzeichnis	72

1. Einleitung

1.1 Forschungsthema

Bei der Planung der Restaurantbeleuchtung muss ein Lichtdesigner verschiedene Anforderungen berücksichtigen. Dabei geht es nicht nur darum, den Raum ausreichend zu beleuchten, sondern auch darum, eine warme und einladende Atmosphäre zu schaffen, die Gäste länger verweilen lässt. In den letzten Jahren hat die zunehmende Bedeutung sozialer Plattformen und deren Einfluss auf alle Lebensbereiche auch die Lichtplanung in Restaurants beeinflusst. Neben der Lebensmittelqualität und dem Geschmack gibt es viele andere Aspekte, auf die sich Kunden bei der Bewertung eines Restaurants verlassen. Eine der Prioritäten beim Betreten eines Restaurants ist das Innendesign und die abgestimmte Beleuchtung, die Kunden motiviert, Fotos und Videos zu machen und diese in sozialen Medien zu teilen. Es gibt mehrere Gründe, warum die Beleuchtung eines Restaurants als gut oder schlecht bewertet wird. Diese Gründe sind auf lichttechnische Parameter zurückzuführen, die ein Lichtdesigner berücksichtigen muss, um eine erfolgreiche Lichtplanung zu erstellen, die die Erwartungen der Kunden erfüllt.

1.2 Zielsetzung

In dieser Thesis wird der Einfluss von Social Media auf die Lichtplanung in Restaurants analysiert. Hierzu werden mehrere Beispiele von Restaurants verglichen, die auf Social-Media-Plattformen sehr beliebt und bekannt sind. Ziel ist es, die wichtigsten lichttechnischen Parameter zu identifizieren und konkrete Empfehlungen für den besten Einsatz der Beleuchtung abzuleiten, damit diese sowohl in der Realität als auch in Bildern, die auf Social-Media-Plattformen veröffentlicht werden, zur Geltung kommt. Am Ende wird die Frage beantwortet: Welche spezifischen Beleuchtungsanforderungen müssen Lichtplaner erfüllen, um eine Restaurantszene zu gestalten, die sowohl für Gäste als auch für die Social-Media-Präsenz ideal ist?

1.3 Methodik

Zu Beginn wird die Grundidee der Arbeit beleuchtet, nämlich wie man die Beleuchtung in Restaurants plant und welche Aspekte und lichttechnischen Grundgrößen ein Lichtdesigner normalerweise berücksichtigt, um einen integrierten Beleuchtungsplan zu erstellen, der das gewünschte Ziel erreicht. Anschließend werden die üblichen Beleuchtungsarten, die zu den Grundlagen der Restaurantbeleuchtung gehören, identifiziert und erläutert. Außerdem werden besondere Beleuchtungsarten besprochen, die positives Empfinden der Kunden steigern und sie motivieren, Fotos zu machen und in sozialen Medien zu veröffentlichen.

Untersucht werden auch die Vor- und Nachteile von Social Media im Gastronomiebereich. Zudem wird die Nutzung von Social Media durch Restaurants erläutert und wie diese davon profitieren können. Außerdem wird der Einfluss von Social Media auf die Wahrnehmung der Kunden untersucht. Es wird dargestellt, wie sich diese Wahrnehmung durch die Präsenz von Social Media verändert hat und welche Faktoren diese Wahrnehmung beeinflussen.

Ein wichtiger Teil der Bachelorarbeit besteht aus mehreren Beispielen von Restaurants sowohl in Hamburg als auch weltweit. Diese Restaurants sind auf Social Media sehr bekannt und bei den Gästen beliebt. Ihre Beleuchtung wird daher analysiert und bewertet.

Die Methodik umfasst eine umfassende Literaturrecherche, Fachzeitschriften und relevante Veröffentlichungen in den Bereichen Lichtgestaltung in der Gastronomie, passend zu den Anforderungen der Zielgruppe, die weitgehend mit der virtuellen Welt, also den sozialen Medien, verknüpft ist. Zusätzlich wird eine Umfrage durchgeführt, um die Meinung verschiedener Personen (Gäste, Lichtplaner und Mitarbeiter) zu sammeln. Am Ende werden die lichttechnischen Parameter und Anforderungen ermittelt, die für den Erfolg dieses Ziels eine Rolle spielen.

2. Allgemeiner Überblick über die Beleuchtungsplanung in Restaurants

2.1 Einleitung zum Lichtplanungskonzept

Das Lichtplanungskonzept umfasst eine methodische Vorgehensweise zur Gestaltung der Beleuchtung eines Raums, unabhängig davon, ob dieser Raum bereits existiert oder noch in der Planungsphase ist.

Zunächst sollte der Lichtplaner, falls möglich, den zu beleuchtenden Raum sowie die architektonischen Gegebenheiten besichtigen. Wenn der Raum jedoch noch nicht existiert, muss der Lichtplaner seine Vorstellungskraft oder moderne Werkzeuge wie 3D-Visualisierungen nutzen, um sich den Raum basierend auf den Vorgaben der Innenarchitekten und Baupläne vorzustellen.

Anschließend werden die Anforderungen an die Beleuchtung und die gewünschten Lichteffekte definiert. Hierbei werden lichttechnische Aspekte wie Helligkeit, Kontrast, Farbtemperatur, Lichtstärke und Lichtfarbe berücksichtigt.

Im nächsten Schritt erfolgt die Entwicklung eines Beleuchtungskonzepts. Dabei werden die Art und Platzierung der Leuchten, die Steuerungsmöglichkeiten sowie eventuelle Lichtsteuerungssysteme festgelegt. Bei nicht bestehenden Räumen spielt die Fähigkeit, diese Elemente im Kopf oder durch Visualisierungen zu simulieren, eine zentrale Rolle.

Schließlich werden die Ergebnisse des Lichtplanungskonzepts dokumentiert. Dies umfasst sowohl technische Details als auch visuelle Darstellungen, die den Planungsprozess und die angestrebten Lichteffekte nachvollziehbar machen.

Die Fähigkeit, Räume präzise zu visualisieren und in ihnen die optimale Beleuchtung zu gestalten, ist eine wesentliche Anforderung an einen Lichtplaner, insbesondere in Projekten, bei denen die räumlichen Gegebenheiten erst geschaffen werden.

2.2 Erläuterung der wichtigsten Aspekte der Lichtplanung

Die Lichtplanung für Innenräume spielt eine entscheidende Rolle in der Gestaltung und Funktionalität eines Raumes. Es ist wichtig, die richtige Beleuchtung zu wählen, um eine angenehme Atmosphäre zu schaffen. Dabei sollten sowohl bei der allgemeinen Beleuchtung als auch bei der gezielten Akzentbeleuchtung alle lichttechnischen Größen (z.B. Lichtstärke, Lichtstärkeverteilung, Leuchtdichte und andere, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden) berücksichtigt werden.

Bei der Wahl der Leuchten ist es zudem wichtig, auf die Lichtfarbe und Helligkeit zu achten, um eine optimale Beleuchtung zu gewährleisten. Die Vermeidung von Blendung sollte durch sorgfältige Lichtplanung sichergestellt werden. Die Leuchten sollten so angeordnet und ausgewählt werden, dass direkte Blendung und Reflexionen minimiert werden, etwa durch blendfreie Diffusoren oder den Einsatz von indirekter Beleuchtung.

Auch die Kosten, die Anordnung der Leuchten und die Verwendung von Lichtsteuerungssystemen sind wichtige Aspekte der Lichtplanung für Innenräume. Alle diese Aspekte werden im Folgenden detailliert erläutert.

2.2.1 Auswahl der Leuchtmittel

Bei der Auswahl von Leuchtmitteln spielen verschiedene Kriterien eine wichtige Rolle. Ein entscheidendes Kriterium ist die benötigte Helligkeit. Je nach Verwendungszweck und Anwendungsbereich müssen unterschiedliche Helligkeitsstufen gewährleistet werden.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Farbtemperatur der Leuchtmittel, die maßgeblich die Stimmung und Atmosphäre in einem Raum beeinflusst. Für eine wohnliche Atmosphäre eignen sich warmweiße Leuchtmittel mit einer Farbtemperatur von 2700K bis 3000K.

In hochkonzentrierten Arbeitsphasen darf die Farbtemperatur gerne bei 4000 bis 5.800 Kelvin, um eine produktive und konzentrierte Arbeitsumgebung zu schaffen. Diese Empfehlung basiert auf Studien und Designrichtlinien, die darauf hinweisen, dass kälteres Licht die Aufmerksamkeit und Wachsamkeit steigern kann. Laut der europäischen Norm EN 12464-1, die Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsplätzen regelt, wird eine Farbtemperatur im Bereich von 4000 bis 5000 Kelvin häufig für Büro- und Arbeitsplätze empfohlen. Diese „neutral-weiße“ bis „kühl-weiße“ Farbtemperatur unterstützt die Konzentration und Wachsamkeit, was besonders in Umgebungen wichtig ist, in denen hohe Aufmerksamkeit erforderlich ist.



Abbildung 1: Farbtemperatur-Skala

Ein weiterer Aspekt ist die Lebensdauer der Leuchtmittel. Je länger die Lebensdauer, desto seltener müssen die Leuchtmittel ausgetauscht werden, was Zeit und Kosten spart. Eine perfekte Lebensdauer liegt bei etwa 15.000 bis 25.000 Stunden.

Zudem ist eine hohe Energieeffizienz von Bedeutung, um den Stromverbrauch zu reduzieren und die Umwelt zu schonen. Moderne LED-Leuchtmittel werden nach ihrer Energieeffizienz klassifiziert, wobei die besten Produkte mehr als 210 Lumen pro Watt (lm/W) erreichen und damit die Energieeffizienzklasse A erhalten. LEDs der Klasse B erreichen eine Effizienz von 185 bis 210 lm/W, während LEDs der Klasse C zwischen 160 und 185 lm/W liegen. In der Klasse D liegen LEDs mit einer Effizienz von 135 bis 160 lm/W, gefolgt von Klasse E mit 110 bis 135 lm/W. Leuchtmittel in den Klassen F und G sind weniger effizient und erreichen Werte von 85 bis 110 lm/W beziehungsweise unter 85 lm/W. Diese Klassifizierung hilft dabei, besonders energieeffiziente Beleuchtungslösungen zu identifizieren und einzusetzen, um nachhaltige und umweltschonende Beleuchtungskonzepte zu realisieren. Die Wahl des richtigen Leuchtmittels sollte auch auf die Art der Leuchte und die gewünschte Lichtstreuung abgestimmt sein. Berücksichtigt werden sollten außerdem technische Eigenschaften wie die Dimmbarkeit der Leuchtmittel.

2.2.2 Lichtstärke und Lichtstärkeverteilung

2.2.2.1 Lichtstärke

Die Lichtstärke ist ein wichtiges Maß für die Lichtstromdichte einer Lichtquelle. Sie gibt an, wie viel Licht eine Lichtquelle in eine bestimmte Richtung abstrahlt. Das heißt, die Lichtstärke wird definiert als die Lichtmenge, die von dem Leuchtkörper in einen Raum abgestrahlt wird.

Ein höherer Wert der Lichtstärke bedeutet, dass die Lichtquelle in eine bestimmte Richtung mehr Licht abgibt, während ein niedrigerer Wert der Lichtstärke bedeutet, dass die Lichtquelle in eine bestimmte Richtung weniger Licht abgibt. Die Lichtstärke wird von dem differenziellen

Lichtquelle	Lichtstärke
Kerze	0,6 ... 1,0 cd
Glühlampe 100W	ca. 100 cd
LED 20W	700 cd
Sonne	$3,0 \cdot 10^{27}$ cd

Tabelle 1: Lichtstärkewerte einiger Lichtquellen

Quotienten aus Lichtstrom und Raumwinkel bezeichnet: $I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$

I Lichtstärke in cd

Φ Lichtstrom in lm

Ω Raumwinkel in sr

Die Lichtstärke wird in Candela (cd) angegeben, wobei die Candela eine der sieben SI-Basiseinheiten ist und ein Candela einer Lichtstärke von 1/683 Watt pro Steradian entspricht. Die Lichtstärke ist ein wichtiger Parameter für die Bewertung und Auswahl von Lichtquellen. Je nach Anwendungsbereich kann eine bestimmte Lichtstärke erforderlich sein, um optimale Sehbedingungen und visuelle Präzision zu gewährleisten.

Die Lichtstärke einer Lichtquelle kann von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. Ein wichtiger Faktor ist die Leistung der Lichtquelle, da eine höhere Leistung in der Regel zu einer höheren Lichtstärke führt. Der Abstrahlwinkel der Lichtquelle ist ein weiterer Einflussfaktor. Bei einem engen Abstrahlwinkel konzentriert sich das Licht auf eine kleinere Fläche, was zu einer höheren Lichtstärke führt. Insgesamt sind die Einflussfaktoren auf die Lichtstärke vielfältig und sollten bei der Beleuchtungsplanung beachtet werden.

Die Messung der Lichtstärke erfolgt mithilfe von Lichtstärkemessgeräten, wie Fotometern oder Goniophotometern. Bei der Verwendung eines Goniophotometers können die Messergebnisse in Form einer Lichtstärkeverteilungskurve dargestellt werden, die zeigt, wie sich die Lichtstärke in verschiedenen Richtungen verhält. Ein Fotometer hingegen misst die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung oder an einem bestimmten Punkt. Die Ergebnisse werden oft in Lux angegeben und geben Auskunft über die Intensität des Lichts, das auf eine Fläche trifft.

2.2.2.2 Lichtstärkeverteilung

Die Lichtstärkeverteilung beschreibt die Verteilung der Lichtstärke einer Lichtquelle in einem bestimmten Raum oder auf einer Fläche. Sie ermöglicht es, die Helligkeit an verschiedenen Punkten im Raum zu bestimmen und zu vergleichen. Da die meisten Lichtquellen das Licht nicht gleichmäßig in alle Richtungen abstrahlen und die Lichtstärke je nach Richtung variieren kann, ist es notwendig, die Lichtstärkeverteilung in alle Richtungen zu messen, um das Lichtfeld einer Lichtquelle vollständig charakterisieren zu können. Dies wird in der Lichttechnik durch den Begriff Lichtstärkeverteilungskurve (LVK) ausgedrückt. Die Lichtstärkeverteilungskurve ist eine Darstellung, die die Verteilung der Lichtintensität und die Lichtrichtung in einem bestimmten Raum oder auf einer Oberfläche zeigt. Die LVK normiert man üblicherweise so, dass man die Lichtstärke pro 1000 Lumen ($\text{cd}/1000\text{lm}$) angibt. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Leuchte, die mehrere Lampen enthält, die Gesamthelligkeit einfach berechnet werden kann. Dies erleichtert die Planung und die Anpassung der Beleuchtung, weil die Werte jeder einzelnen Lampen addiert werden können, um die gewünschten Beleuchtungseffekte zu erzielen.

Diese Darstellung kann in zwei- oder dreidimensionaler Form vorliegen. Die dreidimensionale Lichtstärkeverteilungskurve (Abbildung 2, links) zeigt die Lichtstärke in alle Richtungen um die Lichtquelle herum, ist jedoch nicht immer verfügbar. Daher wird häufig auf die zweidimensionale Lichtstärkeverteilungskurve zurückgegriffen (Abbildung 2, rechts), die die Lichtstärke einer Lichtquelle in einer bestimmten Ebene zeigt. Diese wird in Datenblättern als C0/C180-Darstellung bezeichnet, da die gesamte Lichtverteilung der gemessenen Leuchte über einen Winkel von 0 bis 180 Grad in dem Diagramm dargestellt wird. Je nach Form und Symmetrieeigenschaften der Lichtstärkeverteilung unterscheidet man zwischen engstrahlenden, breitstrahlenden sowie symmetrischen oder asymmetrischen strahlenden Leuchten. Die Abbildung 3 zeigt die Lichtstärkeverteilungskurve einiger bekannter Leuchten.

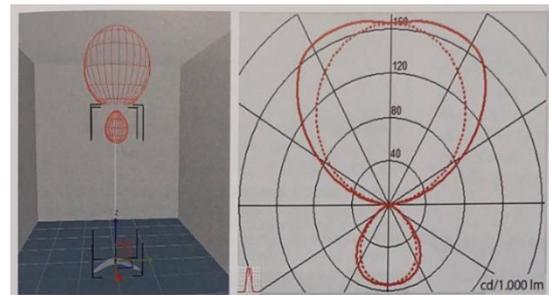


Abbildung 2: Links: dreidimensionale LVK, Rechts: zweidimensionale LVK

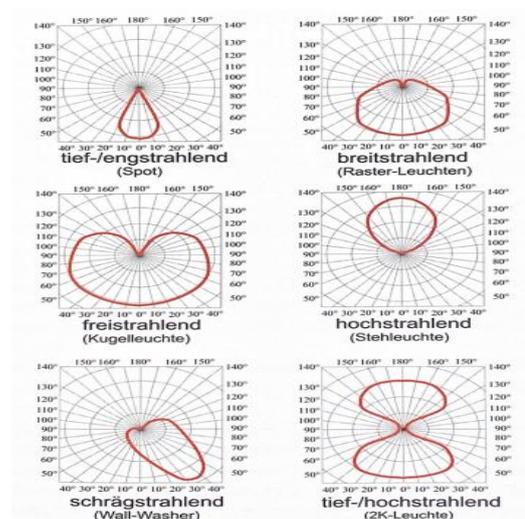


Abbildung 3: Leuchten nach LVKs

Als praktisches Beispiel wird eine Person mit zwei unterschiedlichen Leuchten beleuchtet. In der Abbildung 4 (rechts) wird die Person mit einer engstrahlenden Leuchte (Spot) beleuchtet, und links wird ihre Kurve dargestellt. In der Abbildung 5 (rechts) ist die Person mit einer breitstrahlenden Leuchte beleuchtet. Man erkennt den Unterschied zwischen den beiden Lichtstärkeverteilungskurven.

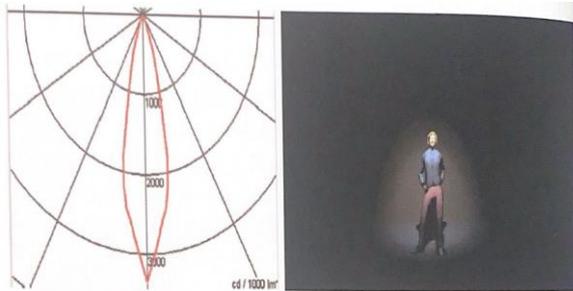


Abbildung 4: Ausleuchtung einer Person mit engstrahlender Leuchte

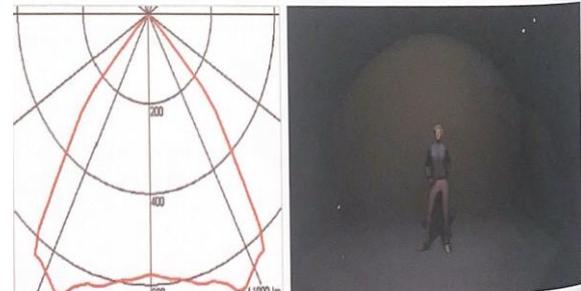


Abbildung 5: Ausleuchtung einer Person mit breitstrahlender Leuchte

2.2.3 Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist eine grundlegende lichttechnische Größe, die die Helligkeit einer leuchtenden oder reflektierenden Oberfläche beschreibt, wie sie vom Auge wahrgenommen wird. Sie gibt an, wie viel Licht auf einer bestimmten Fläche auftrifft und ins Auge reflektiert wird. Die Leuchtdichte ist die einzige lichttechnische Größe, die vom Auge direkt wahrgenommen wird. Die allgemeine Formel dafür lautet: $L = \frac{I}{A}$ und die Einheit ist (cd/m^2)

L Leuchtdichte in cd/m^2

I Lichtstärke in cd

A Leuchtende Fläche in m^2

Wenn die beleuchtete Fläche nicht immer senkrecht betrachtet wird, sondern unter einem Winkel γ geneigt ist, wird in dem Fall die gesehene Fläche durch $A^* = A \cdot \cos \gamma$ bestimmt, wobei γ der Winkel ist, unter dem die leuchtende Fläche vom Betrachter fixiert wird. Die Leuchtdichte wird dann wie folgt berechnet: $L = \frac{I}{A \cdot \cos \gamma}$

Dabei spielt auch die Oberflächenbeschaffenheit des beleuchteten Objekts eine wichtige Rolle, ob es sich um ein reflektierendes, absorbierendes oder durchlässiges Material handelt. Die reflektierenden Eigenschaften der Umgebung wirken sich ebenfalls auf die Leuchtdichte aus. Eine stark reflektierende Umgebung kann dazu führen, dass mehr Licht zurückgestrahlt wird, wodurch die Leuchtdichte erhöht wird. Bei reflektierenden Materialien muss man drei Arten der Reflektion zu unterscheiden: diffuse, gerichtete und gemischte Reflektion.

2.2.3.1 Diffuse Reflektion

Diffuse Reflektion ist eine Art von Reflektion, bei der ein Lichtstrahl auf eine raue oder unebene Oberfläche trifft und in viele verschiedene Richtungen gleichmäßig reflektiert wird. Diese ideale Art wird auch als „Lambert-Strahler“ bezeichnet. Ein Beispiel für diffuse Reflektion ist, wenn Licht auf eine matte Wand trifft und gleichmäßig im Raum verteilt wird, oder auch ein weißes Blatt Papier, wodurch eine gleichmäßige Reflektion entsteht.

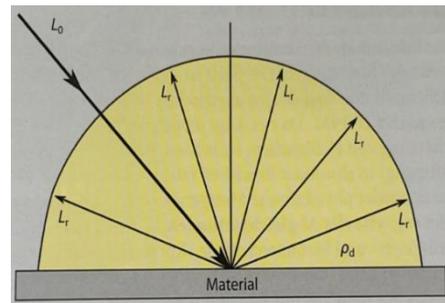


Abbildung 6: Diffuse Reflektion „Lambert-Strahler“

Eine matte Wandfarbe wird in Restaurants verwendet, um eine gleichmäßige und blendfreie Beleuchtung zu erreichen. Ein weißes Tischtuch reflektiert das Licht diffus und trägt zur angenehmen Beleuchtung des Tisches.

Um die Leuchtdichte für diffuse Reflektion zu berechnen, wird folgende Formel verwendet:

$$L_r = \frac{E \cdot \rho_d}{\pi}$$

L_r reflektierte Leuchtdichte in cd/m^2

ρ_d diffuse Reflektion

E Beleuchtungsstärke lx

2.2.3.2 Gerichtete Reflektion

Im Gegensatz zur diffusen Reflektion, bei der die Lichtstrahlen in alle Richtungen gestreut werden, wird bei der gerichteten Reflektion das Licht aufgrund der Beschaffenheit der Oberfläche in einem bestimmten Winkel reflektiert. Dies geschieht, wenn das Licht auf eine glatte oder spiegelnde Oberfläche trifft. Ein polierter Edelstahl ist ein gutes Beispiel für gerichtete Reflektion, da das Licht von diesen Oberflächen stark reflektiert wird und gezielt für visuelle Effekte eingesetzt werden kann.

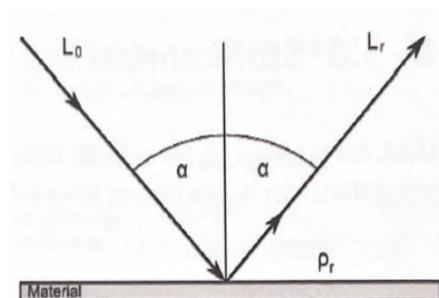


Abbildung 7: Gerichtete Reflektion

In der Lichtplanung wird diese Art der Reflektion in verschiedenen Bereichen verwendet, um bestimmte Effekte und gewünschte Lichtreflektionen zu erzielen. Die Formel dafür lautet wie folgt:

$$L_r = \frac{\rho_r}{L_0}$$

L_0 einfallende Leuchtdichte in cd/m^2

L_r reflektierte Leuchtdichte in cd/m^2

ρ_r Grad der gerichteten Reflektion

2.2.3.3 Gemischte Reflektion

Gemischte Reflektion bezieht sich auf eine Art der Reflexion, bei der sowohl diffuse als auch gerichtete Reflexionseffekte auftreten. Das Licht, das auf den rauen Teil der Oberfläche trifft, wird in verschiedenen Richtungen reflektiert, was zur diffusen Reflexion führt. Gleichzeitig werden einige Teile des Lichts in bestimmte Richtungen abgelenkt, was zur gerichteten Reflexion führt.

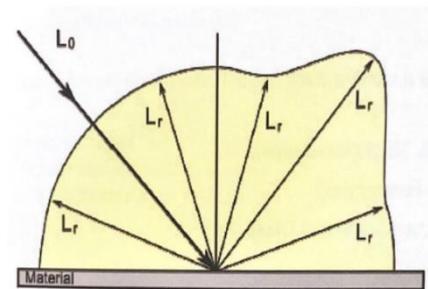


Abbildung 8: Gemischte Reflexion

Ein Beispiel in der Gastronomie ist gebürstetes Metall, das oft für Dekorationen oder Tischoberflächen verwendet wird. Dieses Material reflektiert einen Teil des Lichts gerichtet, während der andere Teil diffus reflektiert wird, was eine interessante und vielseitige Lichtwirkung erzeugt.

2.2.4 Kontrast

Damit das menschliche Auge Objekte umfassend wahrnehmen kann, spielen verschiedenen Kontraste eine Rolle. Kontraste ist einer der wichtigsten physiologischen Parameter für die Sichtbarkeit von Objekten. Hinter dem Begriff Kontrast versteht man den wahrnehmbaren Unterschied in der Leuchtdichte oder Farbe von zwei Oberflächen. Es gibt zwei Arten von Kontrasten: den Leuchtdichtekontrast und den Farbkontrast.

2.2.4.1 Leuchtdichtekontrast

Der Leuchtdichtekontrast wird als das Verhältnis zwischen der Objektleuchtdichte und der Umgebungsleuchtdichte des Objektes definiert. Damit ein Objekt erkannt werden kann, muss seine Leuchtdichte einen Mindestunterschied L_{min} zur Umgebungsleuchtdichte aufweisen. Dies wird als Helligkeitsdetektion bezeichnet.

Ein heller Punkt auf einem dunklen Hintergrund wird das als positiver Kontrast bezeichnet, da die Leuchtdichte des Sehobjektes größer ist als die Leuchtdichte seiner Umgebung. Wenn jedoch die Umgebungsleuchtdichte höher ist als die des Objektes, spricht man von einem negativen Kontrast.

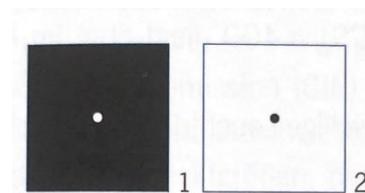


Abbildung 9: (1) Positivkontrast, (2) Negativkontrast

Der Kontrast wird durch eine mathematische Formel ausgedrückt und als auch Kontrastschwelle interpretiert.

$$C = \frac{L^* - L_u}{L_u} \cdot 100\%$$

C Kontrast

L^* Objektleuchtdichte in cd/m^2

L_u Umgebungsleuchtdichte in cd/m^2

Im oberen Teil der Abbildung 10 gibt es zwei Oberflächen mit einer gemeinsamen Beleuchtungsstärke von 200lx und mit unterschiedlichen diffusen Reflexionsgraden (Hintergrund ρ_1 und Schrift ρ_2). Im unteren Teil wird die Beleuchtungsstärke auf 600lx erhöht aber trotz der Erhöhung ändert sich der Leuchtdichtekontrast zwischen Hintergrund und Schrift nicht.

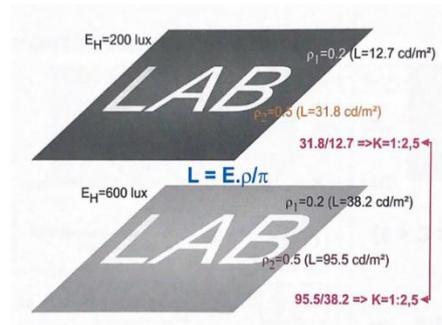


Abbildung 10: Der Kontrast zweier Materialien hängt nicht von der Beleuchtungsstärke an beiden Materialien ab, sondern von dem Verhältnis ihrer diffusen Reflexionsgrade.

Das bedeutet, der Kontrast zwischen den beiden Oberflächen wird nicht durch die Helligkeit des Lichts selbst beeinflusst, sondern durch den Unterschied in ihren Reflexionsgraden.

2.2.4.2 Farbkontrast

Farbkontrast bezieht sich auf den Unterschied zwischen verschiedenen Farben in einem Bild oder Design. Es geht darum, wie sich Farben voneinander abheben oder miteinander harmonisieren. Ein Farbkontrast kann durch unterschiedliche Helligkeitswerte, Sättigung oder Farbnuancen erzeugt werden.

Es gibt verschiedene Arten von Farbkontrasten, wie den Kontrast zwischen warmen und kalten Farben, zwischen hellen und dunklen Farben oder komplementären Farben. Durch die Verwendung von Komplementärfarben können starke Kontraste erzeugt werden. Zum Beispiel können Rot und Grün, Blau und Orange oder Gelb und Violett als Komplementärfarben betrachtet werden.

Im linken Bild der Abbildung 11 ist ein Beispiel für Komplementärfarben (Rot und Grün) zu sehen. Obwohl es sich um zwei unterschiedliche Farben handelt, haben sie die gleiche Leuchtdichte $L_1 = L_2$. Eine Person mit normaler Farbwahrnehmung kann die beiden Farben anhand ihres Farbkontrasts leicht unterscheiden. Für eine rot-grün-farblinde Person, wie im mittleren Bild dargestellt, wäre es schwieriger, den Farbkontrast zu erkennen. Im rechten Bild ist der Kontrast für eine gänzlich farbenblinde Person kaum wahrnehmbar, da beide Flächen als dieselbe Farbe erscheinen. Die Mehrheit der Menschen weltweit kann Farben gut wahrnehmen. Aus diesem Grund werden Farbkontraste häufig verwendet, um bestimmte Elemente im Bild hervorzuheben oder eine spezifische Stimmung zu erzeugen.

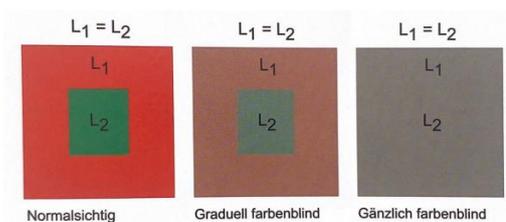


Abbildung 11: Probleme mit der Kontrastwahrnehmung für graduell oder gänzlich farbenblinde Personen bei gleicher Farbleuchtdichte.

2.2.5 Adaption-Anpassung

Die Adaption bezieht sich auf die Fähigkeit des visuellen Systems, sich an unterschiedliche Lichtverhältnisse anzupassen. Wenn man in eine stark blendende Lichtquelle schaut oder vom Hellen ins Dunkle wechselt, kann es vorübergehend schwerfallen, Details wahrzunehmen. Das menschliche Auge reagiert darauf, indem es sich an den aktuellen Helligkeitsniveau anpasst. Ebenso passiert dies, wenn man aus dem Dunklen ins Helle austritt, bis das Auge den angepassten Endzustand erreicht. Die Adaptionszeit ist abhängig von den Helligkeitsniveaus am Beginn und am Ende einer Helligkeitsveränderung.

Es gibt verschiedene Arten von Adaption, darunter die Sofortadaption und die Stäbchen- und Zapfenadaption.

2.2.5.1 Sofortadaption

Die Sofortadaption ist ein schneller Anpassungsprozess, bei dem das visuelle System auf plötzliche Änderungen der Leuchtdichte reagiert. Wenn wir beispielsweise von einem dunklen Raum ins Sonnenlicht treten, ermöglicht die Sofortadaption eine rasche Anpassung, um unsere Sichtbarkeit zu verbessern. Dieser Prozess wird als Helladaption definiert und das Auge kann sich nach etwa einer Sekunde an die Erhöhung der Leuchtdichte um 80% angepasst haben.

2.2.5.2 Stäbchen- und Zapfenadaption

Während die Adaption an helle Umgebungen innerhalb von wenigen Sekunden erfolgen kann, dauert die Adaption an Dunkle viel länger. Das Auge benötigt wahrscheinlich bis zu 60 Minuten, um sich mit der Dunkelheit anzupassen.

Zapfen und Stäbchen sind unterschiedlich schnell in ihrer Adaption aber da Stäbchen besonders wichtig für die Sicht bei schwachem Licht sind, passen sie sich bei dunklen Umgebungen an die geringere Leuchtdichte an, um unsere Wahrnehmung in dunklen Bereichen zu verbessern.

Deshalb setzt die Stäbchenadaption langsamer als die Zapfenadaption ein und kann mehrere Minuten dauern.

Der Adaptionszustand kann nicht augenblicklich eingestellt werden und bei unausgewogenen Leuchtdichteverhältnis kann das Auge sich nicht angemessen anpassen.

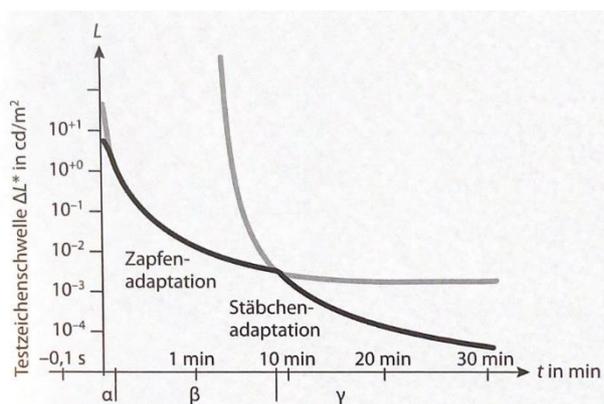


Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Dunkeladaption, α = Bereich der Sofortadaption, β = Bereich der Zapfenadaption, γ = Bereich der Stäbchenadaption.

Eine gut geplante Beleuchtung ermöglicht es dem Auge, sich an unterschiedliche Helligkeitsverhältnisse anzupassen, ohne dabei große Anstrengungen unternehmen zu müssen. Dadurch wird das Sehen an genehmer und ermüdungsfreier.

2.2.6 Blendung

Nachdem die Begriffe *Kontrast* und *Adaption* erklärt wurden, kann man nun besser den Begriff *Blendung* verstehen. Wenn ein starker Unterschied in der Leuchtdichte zwischen einem Sehobjekt und seiner Umgebung besteht, wird das Objekt nicht mehr sichtbar, oder wenn plötzlich eine unerwartete Änderung des Helligkeitsniveaus auftritt, kann das Auge sich nicht schnell genug anpassen. In beiden Fällen wird es als Blendung bezeichnet. Im Folgenden werden zwei häufige Beispiele erläutert, die oft auftreten und zu Blendung führen.

Beispiel (1): Am Schreibtisch zu Hause befindet sich ein Bildschirm, hinter dem sich ein großes Fenster befindet. Wenn die Sonne draußen scheint, wird das Gesichtsfeld stark beleuchtet. Aufgrund des großen Leuchtdichteunterschiedes ΔL zwischen dem Bildschirm und seiner Umgebung, führt es zu einer unangenehmen Blendung, weil das Auge sich nicht richtig anpassen kann.

Beispiel (2): Nach einer halben Stunde auf dem Balkon und die anschließende Rückkehr ins Haus tritt ein plötzlicher Wechsel in der Leuchtdichte auf. Dies führt auch zur Beeinträchtigung des Sehvermögens und unser visuelles System benötigt wenige Zeit sich an das aktuellen Helligkeitsniveau anzupassen

Blendung tritt auch auf, wenn einzelne Lichtquelle gezielt Lichtstrahlen aussenden und diese direkt oder reflektiert in unser Auge trifft. Es wird zwischen physiologischer und psychologischer Blendung unterschieden.

2.2.6.1 Physiologische Blendung

Die physiologische Blendung ist eine messbare Beeinträchtigung des Sehvermögens. Sie tritt auf, wenn eine zu hohe Leuchtdichte oder ein großer Unterschied in der Leuchtdichte das Sehvermögen nachweislich beeinträchtigt. Dies wird auch als physiologische Blendungsbewertung bezeichnet. Sie kann verschiedene grundlegende Sehfunktionen wie Sehschärfe, Kontrasterkennung oder Farbdiskrimination beeinflussen. Die meisten Methoden zur Bewertung der physiologischen Blendung basieren auf der Kontrastwahrnehmung. Blendung wirkt im Augeninneren wie ein Schleier, der den Kontrast verringert, also den Unterschied zwischen dem, was wir sehen wollen, und dem Hintergrund. Das geschieht, indem die Leuchtdichte des Umfelds L_u und des Objekts L_o durch eine zusätzliche Leuchtdichte überlagert wird, die als äquivalente Schleierleuchtdichte L_s bezeichnet wird.

Die physiologische Blendung kann durch verschiedene Verfahren gemessen werden, wobei das Unified Glare Rating (UGR) am weitesten verbreitet ist. Der UGR Wert ist keine spezifische Angabe für einzelne Leuchten, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Raumgröße, der Position der Leuchten, dem Reflektionsgrad und dem Montagewinkel. Daher ist es möglich den UGR Wert durch diese Formel auszurechnen:

$$UGR = 8 \lg \left(\frac{0,25}{L_u} \sum \frac{L_i^2 * \Omega_i}{p_i^2} \right)$$

L_u Umgebungsleuchtdichte in cd/m^2

L_i Leuchtdichte jeder Leuchte in Richtung des Beobachters in $\frac{cd}{m^2}$

p_i Position-Index nach Guth für jede einzelne Leuchte

Ω Raumwinkel jeder Leuchte in sr

Die berechneten Werte werden auf einer Skala zwischen 10 bis 28 ausgegeben. Ein niedrigerer Wert bedeutet weniger Blendung. Je nach Anwendungsbereich müssen unterschiedliche UGR-Werte eingehalten werden. Unterrichtsräume und Büros, in denen viel am Computer gearbeitet, gelesen oder geschrieben wird, sollten einen UGR-Wert von unter 19 haben.

Damit die physiologische Blendung nicht auftritt, sollte der Leuchtdichteunterschied den Schwellenwert ΔL_0 nicht überschneidet. In dem Fall soll das Auge sich an das höhere Leuchtdichteniveau $L_u + L_s$ anpassen. Das bedeutet, der notwendige Leuchtdichteunterschied muss bei Blendung auf ΔL_{BL} ($BL =$ Blendung) erhöht werden. Diese Theorie heißt Threshold Increment-

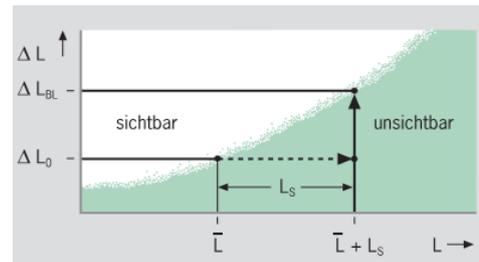


Abbildung 13: TI-Verfahren

Verfahren. Die Erhöhung des Schwellenwertes von ΔL_0 auf ΔL_{BL} ist als Maß für die physiologische Blendung eingeführt und berechnet sich nach der Formel: $TI = \frac{\Delta L_{BL} - \Delta L_0}{\Delta L_0} \cdot 100$

2.2.6.2 Psychologische Blendung

Die psychische Blendung ist eine visuelle Störung, die durch zu hohe Leuchtdichte oder große Unterschiede in der Leuchtdichte verursacht wird. Diese Art von Blendung wird auch als psychologische Blendungsbewertung bezeichnet. Sie kann unabhängig von physiologischer Blendung auftreten. Sie beeinträchtigt das Seherlebnis, ohne unbedingt zu einer messbaren Verschlechterung des Sehvermögens zu führen. Das bedeutet, auch wenn alle Leuchten im angemessenen Rahmen liegen, können wir uns von einzelnen Lichtpunkten oder Reflektionen gestört fühlen.

Diese Blendung ist eine subjektive Wahrnehmung, die bei jedem Menschen unterschiedlich ist und auf den Urteilen von Beobachtern darüber basiert, ob sie die Blendung als störend empfinden.

Blendung ist ein wichtiges Thema, das oftmals bei der Beleuchtungsplanung vernachlässigt wird. Die richtige Beleuchtung spielt jedoch eine entscheidende Rolle, um ein angenehmes Ambiente für die Gäste zu schaffen und gleichzeitig die Mitarbeiter bei ihrer Arbeit nicht zu beeinträchtigen.

Bei der Beleuchtungsplanung sollte stets die Übergangsbereiche berücksichtigt werden, wie zum Beispiel der Übergang von einem hell erleuchteten Raum zu einem dunkleren Bereich oder von Tageslicht zu künstlicher Beleuchtung. Ein scharfer Unterschied in der Helligkeit kann zu Blendung führen und das Sehen erschweren.

2.2.7 Schatten

Ohne Licht gibt es keinen Schatten. Bei einer Beleuchtung mit stark gerichtetem Licht entstehen scharfe Schatten, während bei einer Beleuchtung mit diffusen Lichtquellen fast keine Schatten zu sehen sind.

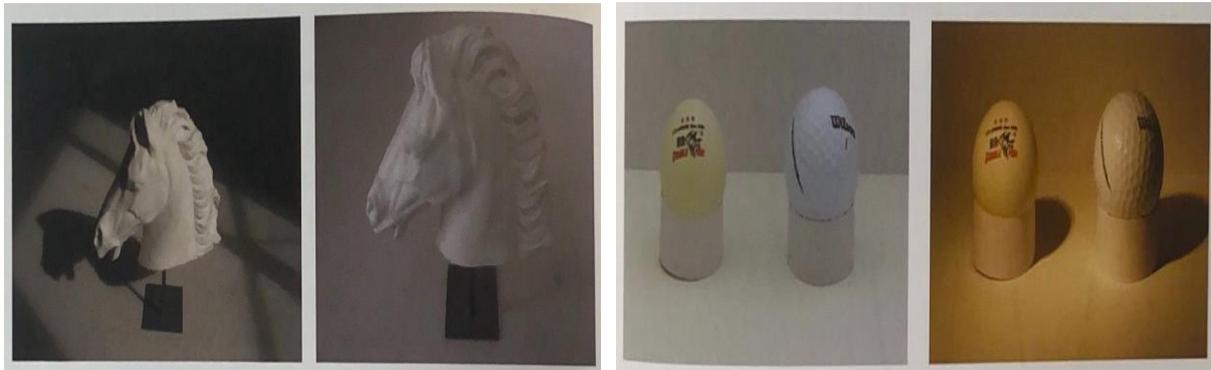


Abbildung 14: Links: Punktförmige gerichtete Lichtquelle, Rechts: Diffuse Lichtquelle.

Abbildung 15: Links: Schattenentwurf bei diffuser Beleuchtung, Rechts: Schattenentwurf bei gerichteter Beleuchtung.

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen den Unterschied zwischen den Schattenentwurf bei diffuser und gerichteter Beleuchtung. Bei der Lichtplanung müssen die Lichttrichtung sowie das Verhältnis von gerichtetem und diffusen Licht berücksichtigt werden, um die passende Ausleuchtung je nach Stimmung zu erreichen.

Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Objekt beeinflusst die Größe des Schattens, während die Form des Schattens vom Lichteinfallswinkel des Lichts und der Stellung des Objektes abhängt. Durch die gezielte Platzierung von Lichtquellen entstehen verschiedene Arten von Schatten: Kernschatten, Halbschatten, harter und weicher Schatten.

2.2.7.1 Kernschatten und Halbschatten

Die Größe der Lichtquelle spielt eine entscheidende bei der Bildung von Kern- oder Halbschatten zu entstehen. Wenn die Lichtquelle kleiner als das beleuchtete Objekt ist, entsteht ein scharf abgegrenzter Kernschatten, auch bekannt als Zentralschatten, Schlagschatten oder Umbra definiert.

Da es in der Realität keine unendlich kleinen Lichtquellen gibt, weist der Kernschatten immer einen Übergangsschatten auf, der als Halbschatten oder Penumbra bezeichnet wird. Der Halbschatten bildet sich neben dem Schlagschatten, wenn die Lichtquelle größer als der Gegenstand ist und sich in kurzer Entfernung befindet.

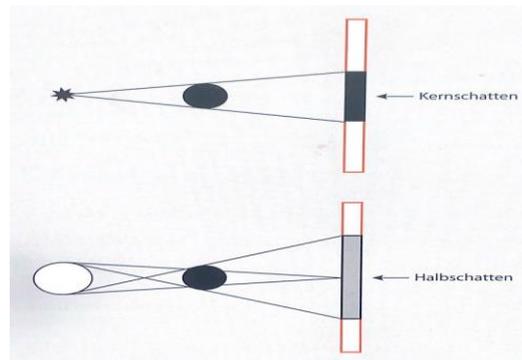


Abbildung 16: Darstellung von Kern- und Halbschatten

Wenn ein Objekt mit zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet wird, entsteht ein Bereich, in den kein Licht von der linken oder rechten Lichtquelle gelangt. Dieser Bereich wird als Kernschatten bezeichnet. Teilweise dringt jedoch Licht von der linken Lichtquelle in den Schatten der rechten Lichtquellen ein, wodurch ein sogenannter Halbschatten entsteht.

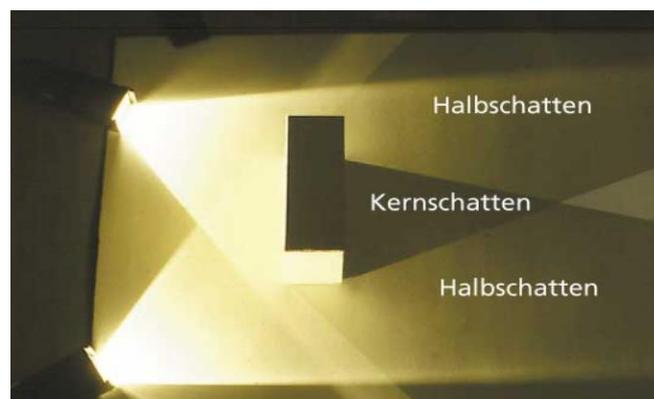


Abbildung 17: Entstehung von Kern- und Halbschatten durch zwei punktförmige Lichtquellen

2.2.7.2 Harter und weicher Schatten

Die Distanz zwischen Lichtquelle und beleuchtetem Objekt ist ein entscheidender Faktor für die Entstehung harten oder weichen Schattens. Wenn sich die Lichtquelle relativ nah am Gegenstand befindet, hat der Schatten eine weiche Kante. Je größer der Abstand ist, desto härter ist die Schattenkante.

In der Lichtplanung können harte Schatten verschiedene Zwecke erfüllen. Zum einen können sie dazu dienen, bestimmten Bereichen, Gegenständen oder Personen deutlich zu akzentuieren. Zum anderen können harte Schatten auch verwendet werden, um einen dramatischen Effekt zu erzeugen.



Abbildung 18: Harter bzw. weicher Schatten

Eine sanfte Übergangslinie zwischen Licht und Schatten schafft eine angenehme und einladende Atmosphäre. Weiche Schatten werden oft bei der Lichtplanung in Restaurants eingesetzt, um eine behagliche und entspannende Stimmung für die Gäste zu erzeugen. Durch die gezielte Platzierung von Lichtquellen entstehen sanfte Schatten, die den Raum gemütlich wirken lassen.

2.2.8 Lichtsteuerungssysteme

Allgemein gibt es verschiedene Arten von Lichtsteuerungssysteme, von denen jedes für spezifische Anwendung entwickelt wurden. In dieser Thesis liegt der Fokus auf der Beleuchtungsplanung in Restaurants und den Lichtsteuerungssystemen, die dazu passen können. In Restaurants gibt es oft eine große Anzahl von Leuchten, und es ist mühsam, jede einzelne Leuchte manuell ein- oder auszuschalten. Daher werden die Lichtsteuerungssysteme eingesetzt, die es ermöglichen, sowohl einzelne Leuchten als auch Gruppen von Lichtquellen zu regeln. Diese Systeme nutzen verschiedene Technologien wie Sensoren, Schalter und Software, um die Beleuchtung nach Bedarf anzupassen.

Ein bekanntes System, das in Restaurants verwendet wird, ist DALI (Digital Addresslabel Lighting Interface). Das DALI-System hat in den letzten Jahren in der Lichtsteuerung stark an Bedeutung gewonnen. Jede Leuchte im DALI-Bus besitzt eine eindeutige Adresse, über die sie angesteuert werden kann. Mehrere Leuchten können über ein einzelnes Buskabel

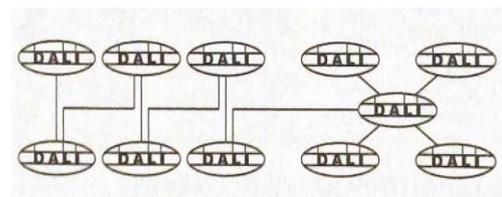


Abbildung 19: DALI-Prinzip

verbunden werden, wobei der DALI-Bus bis zu 64 Geräte unterstützt. Es können max. 16 Gruppen 16 Szenen gespeichert werden.

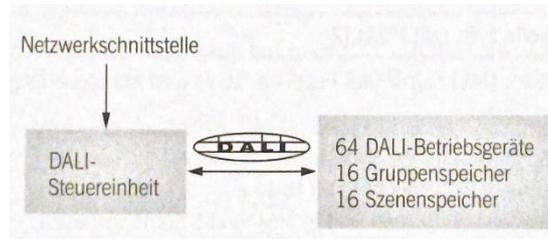


Abbildung 20: Standard-DALI (Full DALI)

Das Standard-DALI ist nach DALI2 weiterentwickelt. Mit DALI2 können 64 Leuchtenbetriebsgeräte und zusätzlich 64 Sensorsteuergeräte in einer DALI2-Linie betrieben werden. Dies gibt die Möglichkeit zur Integration von Bewegungsmeldern, Helligkeitssensoren und anderen Geräten zur automatischen Steuerung der Beleuchtung. Mit den DALI-Befehlen können verschiedene Funktionen wie Ein-/Ausschalten, Dimmen und Farbregelung gesteuert werden.

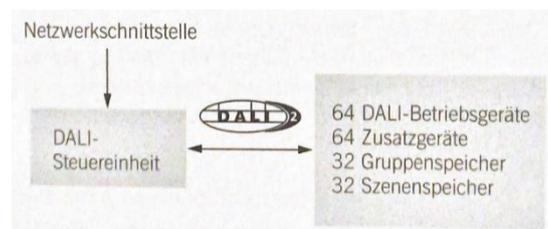


Abbildung 21: DALI2

2.2.9 Budget „Kosten“

Zur der Beleuchtungsplanung gehört auch eine Budgetplanung. Zunächst sollten die Anforderungen und Bedürfnisse des Projekts analysiert werden und eine realistische Einschätzung des Budgets definieren. Dann kann der Lichtplaner recherchieren, um für das Budget passende Leuchten zu finden. Darüber hinaus muss eine Kostenliste erstellt werden, um sicherzustellen, dass das Budget ausreichend ist. Bei der Planung des Budgets für die Lichtplanung muss immer die unvorhergesehene Kostenüberschreitung und Ausgaben berücksichtigt werden. Durch eine sorgfältige Budgetplanung kann gewährleistet werden, dass das Lichtplanungsprojekt effizient und innerhalb der finanziellen Rahmenbedingungen durchgeführt werden kann.

2.2.10 Zusammenarbeit mit den anderen Gewerken

Bei der Zusammenarbeit zwischen Lichtplaner, Elektriker und Innen-/Architekten tragen alle beteiligten Parteien spezifische Verantwortlichkeiten. Der Lichtplaner ist verantwortlich für die Planung und Gestaltung der Beleuchtungssysteme. Er hat das Fachwissen über verschiedene Beleuchtungstechniken und -produkte und berücksichtigt dabei die

funktionalen und ästhetischen Anforderungen des Projekts. Der Elektriker ist für die technische Umsetzung und Installation der Beleuchtungssysteme zuständig. Er sorgt für die Verkabelung, den Anschluss aller Komponenten und stellt sicher, dass alle elektrischen Vorschriften und Sicherheitsstandards eingehalten werden. Die Innen-/Architekten sind verantwortlich für das Gesamtkonzept und die ästhetische Gestaltung des Raums. Er arbeitet eng mit dem Lichtplaner zusammen, um sicherzustellen, dass die Beleuchtung die gewünschte Atmosphäre und Funktion des Raums unterstützt. Eine effektive Kommunikation und Koordination zwischen dem Lichtplaner, Elektriker und Innen-/Architekten ist von entscheidender Bedeutung, um eine erfolgreiche Beleuchtungsplanung zu gewährleisten. Regelmäßige Treffen und Informationsaustausch zwischen den Beteiligten sind unerlässlich, um die Anforderungen und Erwartungen aller Seiten zu klären. Der Lichtplaner erläutert seine Konzepte und Ideen, während der Elektriker Informationen über die technischen Anforderungen und Einschränkungen bereitstellt. Der Innenarchitekt bringt Design- und ästhetische Vorstellungen ein. Durch offene und transparente Kommunikation können alle notwendigen Aspekte berücksichtigt werden und ein gemeinsames Verständnis erreicht werden.

2.3 Ziel und Einfluss der Beleuchtungsplanung

Die Zielsetzung der Beleuchtungsplanung besteht darin, eine geeignete Beleuchtung für einen bestimmten Raum oder Bereich zu schaffen und eine optimale Balance zwischen Ästhetik, Funktionalität und Energieeffizienz zu erreichen. Die Beleuchtungsplanung beeinflusst die visuelle Wahrnehmung und das Wohlbefinden der Nutzer. Dabei spielt die richtige Kontrolle der Blendung, Kontraste und Farbwiedergabe eine wichtige Rolle, um eine hochwertige, komfortable und effektive Beleuchtung zu schaffen und die spezifischen Anforderungen des jeweiligen Raums zu erfüllen.

3. Beleuchtungsarten

Vor der Erörterung der Beleuchtungsarten ist es wichtig, zwei wesentliche Begriffe in der Lichtsprache zu klären: der Unterschied zwischen Beleuchtung und Belichtung. Der Begriff „Belichtung“ wird stets von den Lichtplanern und Architekten verwendet, um das Ausleuchten eines Raums mit Tageslicht zu beschreiben.

Das Licht, das durch Fenster in den Raum eintritt oder durch Reflektion in das Gebäudeinnere gelangt, wird als Belichtung bezeichnet. Im Gegensatz dazu bezieht sich der Begriff „Beleuchtung“ auf künstliches Licht. Dadurch ist der Mensch weniger von Tage- und Jahreszeiten abhängig. Sowohl Belichtung als auch Beleuchtung haben eine biologische

Wirkung auf den Menschen und auf seinen Schlaf-Wach-Rhythmus. Zum Beispiel kann direktes Tageslicht an einem klaren Himmel durch künstliches Licht mit ähnlicher Farbtemperatur und Helligkeit kompensiert werden. Bei bewölktem Himmel hingegen wirkt das Tageslicht diffus und gleichmäßig, und diese Wirkung kann durch den Einsatz von diffusen Lichtquellen in der künstlichen Beleuchtung nachgebildet werden.



Abbildung 22: Beispiel Hotel Dolce Lobby in München

Die Kombination zwischen Tageslicht und künstlichem Licht ist sehr wichtig für Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsbereitschaft des Menschen. Gleichzeitig ermöglicht die Nutzung von Tageslicht eine Reduzierung des Energieverbrauchs für künstliches Licht.

Der Anteil des Innenlichts im Verhältnis zum von außen einfallenden Licht wird als Tageslichtquotient definiert und wird durch die folgende Formel berechnet: $D = \frac{E_i}{E_a} \cdot 100\%$

D Tageslichtquotient %

E_i Beleuchtungsstärke innen

E_a Beleuchtungsstärke außen

In der Beleuchtung unterscheidet man drei Beleuchtungsarten: Allgemeinbeleuchtung, Akzentbeleuchtung und dekorative Beleuchtung.

3.1 Allgemeinbeleuchtung

Die Allgemeinbeleuchtung wird auch als „Licht zum Sehen“ bezeichnet und erfolgt durch die Grundbeleuchtung oder die gleichmäßige Beleuchtung eines Raums. Diese Art der Beleuchtung zielt darauf ab, keine betonten Akzente zu setzen und weiche Schatten zu erzeugen. Der Kontrastumfang ist gering, was zu sanften Übergängen führt. Jedoch kann dies auch zu einer geringen Reflexionsblendung führen, die die Sicht im Raum beeinträchtigen kann. Ein gutes Beispiel für effektive Allgemeinbeleuchtung findet sich bei der Firma Notholt Lighting Design im **nat. bio** Restaurant in Hamburg.



Abbildung 23: nat. bio Restaurant in Hamburg

Die Deckenbeleuchtung besteht aus großen, runden Lichtvouten, also Deckenfeldern, die indirekt beleuchtet sind. Diese Lichtvouten geben diffuses Licht ab und sorgen für eine

gleichmäßige Beleuchtung im gesamten Raum, ohne harte Schatten zu erzeugen. Die Reflexion des Lichts in den weißen Deckenfeldern bietet die Allgemeinbeleuchtung, während zusätzliche Spots in den Deckenfeldern gezielt die Tische akzentuieren. Diffuses Licht ist ideal, um eine angenehme und entspannte Atmosphäre zu schaffen, da es blendfreie und weiche Beleuchtung bietet.

Um eine monoton wirkende Lichtatmosphäre zu vermeiden, ist es ratsam, mehrere Lichtquellen zu verwenden. Eine ausgewogene Mischung aus diffusen und gerichteten Lichtanteilen ist empfehlenswert, z.B. eine Kombination zwischen Allgemein-, Akzent- und dekorative Beleuchtung.

3.1.1 Direkte und indirekte Beleuchtung

Die direkte und indirekte Beleuchtung beschreiben die Aufgaben des Lichts, das in einem bestimmten Bereich erfüllt werden soll. Bei der Beleuchtungsplanung steht für den Lichtplaner die folgende Frage im Vordergrund: Wie soll der Raum beleuchtet werden? Wie kann die Ausleuchtung für eine angenehme und schöne Atmosphäre sorgen? Gibt es im Raum bestimmte Flächen, die besonders hervorgehoben werden sollen. Die Antworten auf diese Fragen sind entscheidend, um die geeigneten Beleuchtungstypen auszuwählen.

Die direkte Beleuchtung bezieht sich auf Lichtquellen, die direkt auf das zu beleuchtende Objekt oder die Fläche gerichtet sind, ohne dass das Licht vorher von einer anderen Oberfläche reflektiert wird. Diese Art der Beleuchtung erzeugt klare Schatten und scharfe Kontraste, was besonders vorteilhaft ist, wenn eine hohe Sichtbarkeit erforderlich ist und genaue Details erkannt werden müssen, wie zum Beispiel in Arbeitsbereichen, Ausstellungsräumen oder bei der Beleuchtung von Kunstwerken. Durch das gezielte Ausrichten des Lichts auf bestimmte Bereiche können bestimmte Merkmale hervorgehoben oder Akzente gesetzt werden. Das Spiel zwischen Licht und Schatten kann nicht nur zur Funktionalität beitragen, sondern auch zur Schaffung einer spezifischen Stimmung, sei es dramatisch, beruhigend oder intensiv.

Indirekte Beleuchtung hingegen entsteht, wenn das Licht zuerst auf eine reflektierende Fläche, wie eine Wand oder Decke, trifft und erst danach in den Raum verteilt wird. Dieser Beleuchtungstyp erzeugt ein weiches, diffuses Licht, das kaum Schatten wirft und somit eine gleichmäßige Ausleuchtung des Raums ermöglicht. Durch das sanfte Aufhellen von Decken und Wänden lassen indirekte Lichtquellen Räume oft größer und offener wirken. Indirekte Beleuchtung wird häufig eingesetzt, um eine ruhige, entspannte Atmosphäre zu schaffen, die sich gut für Wohnräume, Hotels oder Restaurants eignet, wo eine einladende Stimmung gewünscht ist.

Beide Beleuchtungsarten – direkte und indirekte – bieten spezifische Vorteile, die je nach Kontext und gewünschten visuellen Effekten genutzt werden können. Direkte Beleuchtung ist ideal für funktionale und fokussierte Anwendungen, während indirekte Beleuchtung oft für ästhetische Zwecke eingesetzt wird, um eine harmonische und angenehme Atmosphäre zu schaffen. In der Praxis werden diese Beleuchtungsarten häufig kombiniert, um sowohl funktionale Anforderungen zu erfüllen als auch eine ansprechende Raumwirkung zu erzielen. Beispielsweise kann in einem Restaurant eine Mischung aus direkter und indirekter Beleuchtung verwendet werden: Direktes Licht könnte dazu dienen, bestimmte Kunstwerke oder Möbelstücke hervorzuheben, während indirektes Licht eine angenehme Grundbeleuchtung schafft, die den Raum als Ganzes beleuchtet und eine gemütliche Atmosphäre unterstützt.

In der Abbildung 26 wird ein allumfassendes und ausgewogenes Lichtkonzept gezeigt, bei dem unterschiedliche Beleuchtungsarten und -typen verwendet werden. Man sieht, dass der Raum durch die gezielte Anwendung verschiedener Leuchten in seiner Wirkung variiert, wobei bestimmte Bereiche großzügiger und andere Bereiche intimer erscheinen.

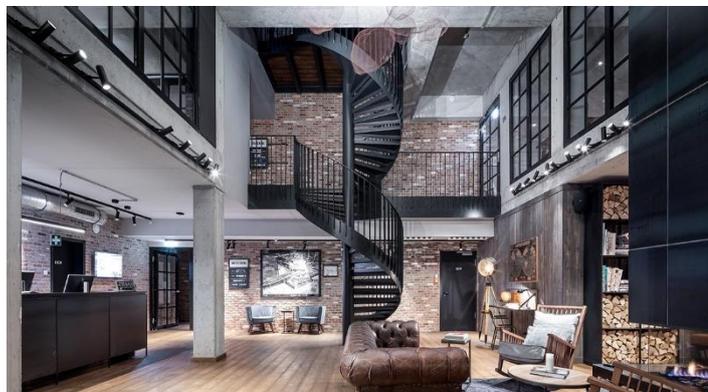


Abbildung 26: Ein ausgewogenes Lichtkonzept des Lighthouse Hotels in Büsum

3.2 Akzentbeleuchtung

Die Akzentbeleuchtung bezeichnet eine gezielte Ausleuchtung einzelner Objekte und Raumbereiche, wie zum Beispiel Möbel, Bilder oder Skulpturen. Diese Beleuchtungsart wird auch als „Licht zum Hinsehen“ bezeichnet. Die Betonung bestimmter Plätze ist die Hauptaufgabe der Akzentbeleuchtung. Die Schreibtischbeleuchtung, die Beleuchtung der Arbeitsplatten in der Küche oder die Innenbeleuchtung von Kleiderschränken erhöhen die Helligkeit in bestimmten Bereichen, um diese hervorzuheben. Im Restaurant des Hotels TORTUE in



Abbildung 24: Akzentbeleuchtung in TORTUE Hotel in Hamburg

Hamburg wurde dies durch den Einsatz besonderer Beleuchtung umgesetzt, die die Beschriftung an der Wand betont.

Neben der Betonung einzelner Objekte, kann Akzentbeleuchtung auch als Wegeleitsystem dienen. Sie wird gezielt eingesetzt, um die Wahrnehmung des Gastes zu steuern und bestimmte Bereiche in den Fokus zu rücken.

3.3 Dekorative und besondere Beleuchtung

Für die Beleuchtungsplanung ist nicht nur die Allgemeinbeleuchtung wichtig, sondern auch die künstlerische oder gestaltete Beleuchtung, die den Beobachter erstaunen und eine besondere Lichtstimmung erzeugen kann. Die dekorative Beleuchtung wird zum Beispiel durch eine Vielzahl von Farben und Formen inszeniert. Unter diese Kategorie fallen auch die dynamische Beleuchtung, die spezifische Effekte erzeugt und besondere Designs und unterschiedliche Stimmungen schafft, z.B.

die programmierbaren LED-Streifen können so gesteuert werden, dass sie dynamische Lichtszenen erzeugen, bei denen Farben wechseln, Wellenbewegungen entstehen oder Lichter auf eine bestimmte Art und Weise pulsieren.



Abbildung 25: Dekorative Beleuchtung an der Decke im Restaurant des MS_Europa_2 Schiffs.

4. Social-Media-Plattformen-Präsenz

4.1 Einführung zur Bedeutung der Social-Media-Plattformen

Die Bedeutung der Social-Media-Plattformen in der heutigen Zeit ist von großer Relevanz für Unternehmen, Organisationen und Einzelpersonen. Durch die stetig wachsende Nutzung von Social Media gewinnen Plattformen wie Facebook, Instagram und TikTok an Einfluss und Bedeutung. Soziale Netzwerke werden zunehmend von Menschen genutzt. Etwa 81 Prozent der Gesamtbevölkerung sind auf Social Media aktiv. Laut dem *Digital 2024 Report von Meltwater und We Are Social* sind fast 68 Millionen Deutsche (Stand Januar 2024) in sozialen Netzwerken vertreten. Im Durchschnitt nutzen diese Personen monatlich 6,7 verschiedene Plattformen. Laut dem Bericht verbringen Nutzerinnen und Nutzer täglich etwa fünf Stunden und 22 Minuten im Internet, davon eine Stunde und 39 Minuten auf sozialen Netzwerken.

Tabelle 4
Nutzung von Social-Media-Plattformen 2019 bis 2023 – mindestens einmal wöchentlich genutzt
in %

	Gesamt					2023		2023			
	2019	2020	2021	2022	2023	Frauen	Männer	14-29 J.	30-49 J.	50-69 J.	ab 70 J.
Instagram	19	20	26	31	35	36	33	79	46	15	5
Facebook	31	26	28	35	33	34	33	34	50	28	14
TikTok	2	3	9	14	15	17	14	41	18	4	2
Snapchat	8	9	10	13	13	13	13	52	9	1	1
Pinterest*	–	–	7	10	11	17	5	23	15	6	4
Twitter	4	5	4	10	8	5	11	14	12	4	2
LinkedIn	2	4	3	6	7	5	9	12	11	3	0
Twitch	4	3	5	7	6	3	9	17	8	1	0
reddit*	–	–	–	4	5	2	7	15	5	0	0
BeReal*	–	–	–	–	4	5	4	18	3	0	0
Xing	3	4	3	4	4	2	5	7	5	2	1
Mastodon*	–	–	–	–	2	2	2	3	3	0	1

Abbildung 27: Nutzung von Social-Media-Plattformen von 2019 bis 2023

Die Rangliste der beliebtesten sozialen Netzwerke laut der [ARD-ZDF-Onlinestudie](#) hat einen neuen Spitzenreiter: Instagram. Erstmals seit 2019 steht nicht mehr Facebook an erster Stelle und wurde damit auf den zweiten Platz verdrängt. Mit einer täglichen Nutzung von 35 Prozent ist Instagram nun die führende Social-Media-Plattform in Deutschland. Hinter Instagram und Facebook folgen TikTok und Snapchat.

Viele Unternehmen haben das Potenzial sozialer Netzwerke als Marketingplattformen längst erkannt. Laut [Statista](#) nutzten im Jahr 2023 weltweit 89 Prozent der befragten Unternehmen Facebook, gefolgt von Instagram mit 80 Prozent und LinkedIn mit 64 Prozent. Darüber hinaus planen 59 Prozent der Unternehmen, ihre Aktivitäten auf YouTube zukünftig weiter auszubauen.

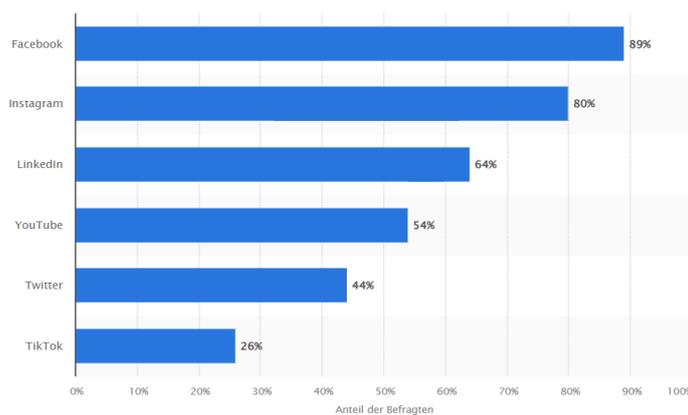


Abbildung 28: Einsatz von Social-Media-Plattformen durch Unternehmen weltweit 2023

4.2 Vorteile von Social Media durch Restaurants

Die Nutzung von Social Media durch Restaurants hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Der digitale Wandel hat auch die Gastronomiebranche erfasst und die Rolle von Plattformen wie Facebook, Instagram und TikTok als wichtige Marketinginstrumente hervorgehoben. Diese Entwicklung bietet Restaurants die Möglichkeit, ihre Reichweite zu vergrößern, die Kundenbindung zu stärken und ihre Markenpräsenz zu erhöhen. Auch die Zusammenarbeit mit Influencern kann hilfreich sein, um durch regelmäßige Posts, Storys und Livestreams das Restaurant bekannter zu machen.

Bevor Kunden oder Influencer jedoch aktiv werden, muss das Restaurant selbst grundlegende Schritte unternehmen, um seinen Social-Media-Account etablieren und bekannt zu machen. Dazu gehört, ansprechende Bilder von Gerichten, dem Lokal und den Mitarbeiter: innen zu teilen. Diese Bilder finden bei den Nutzer: innen großen Anklang und generieren viele Likes, Kommentare und Shares.

Zusätzlich erweitern die Betriebe ihre Social Media Präsenz mit kurzen, unterhaltsamen Videos. Diese zeigen oft schön angerichtete Teller oder bieten einen Blick hinter die Kulissen. Durch Reels, eine beliebte Video-Funktion, können Restaurants ihre Reichweite noch weiter erhöhen. Auch das Reposting spielt eine große Rolle. Indem Restaurants Inhalte ihrer Gäste wiederveröffentlichen, maximieren sie die Reichweite ihrer Beiträge und steigern das Engagement der Nutzer: innen.

Ein weiteres bedeutendes Argument für die Wichtigkeit der Onlinepräsenz auf Social Media Plattformen ist die dadurch entstehende Verbindung zu den Kunden. Obwohl man sich persönlich nicht kennt, vermittelt die kontinuierliche Präsenz das Gefühl, das Restaurant, das Team und den Ort bereits zu kennen. Diese virtuelle Vertrautheit erzeugt beim Gast einen realen Wunsch, das Restaurant tatsächlich zu besuchen und das Erlebte in der digitalen Welt in der Realität nachzuvollziehen. Diese Form der digitalen Interaktion stärkt nicht nur das Vertrauen der Gäste, sondern kann auch die Markenbindung erheblich fördern.

Gastronomiebetriebe nutzen diese Plattformen auch, um direktes Feedback von ihren Gästen zu erhalten. Wenn sie zeitnah auf Bewertungen reagieren und dabei stets freundlich und professionell bleiben, erhöht das Vertrauen und die Zufriedenheit ihrer Kunden. Hashtags werden ebenfalls gezielt eingesetzt. Das Hashtag *#food* erzielt auf Instagram fast 350 Millionen Ergebnisse. Durch die sorgfältige Auswahl und Nutzung von Hashtags profitieren Gastronomiebetriebe von einer höheren Sichtbarkeit.

4.3 Nachteile der Social-Media-Plattformen

Obwohl Restaurants stark von sozialen Medien profitieren und sie nutzen, um eine größere Reichweite zu erzielen, können Social-Media-Plattformen für Restaurants einige Nachteile mit sich bringen. Negative Bewertungen und Kommentare können sich beispielsweise sehr schnell verbreiten und das Image des Restaurants schädigen, was zu einem Rückgang der Besucherzahl und damit zu finanziellen Verlusten führen kann. Da Social-Media-Plattformen nach dem Prinzip von Algorithmen arbeiten, können negative Kommentare zu einem Mangel an Sichtbarkeit führen, was wiederum die Interaktion auf den vom Restaurant veröffentlichten Beiträgen verringert und die Akquise von Neukunden erschwert.

Die mögliche Lösung besteht darin, mit negativen Kommentaren und Beschwerden respektvoll umzugehen und die ernsthaften Bemühungen zu zeigen, das vorliegende Problem zu lösen. Das Restaurant sollte die negative Bewertung berücksichtigen und versuchen, das Problem zu beheben.

4.4 Bedeutung von digitalen Aspekten und Beleuchtung, die die Kundenwahrnehmung beeinflussen

Die sozialen Medien und die digitalen Aspekte haben die Wahrnehmung der Kunden in Restaurants erheblich beeinflusst. Heutzutage werden Restaurants nicht nur für ihre Speisen geschätzt, sondern auch für ihr Design und ihre Beleuchtung. Besucher erwarten mittlerweile eine ansprechende Umgebung, die sie dazu inspiriert, Fotos zu machen und diese auf Social-Media-Plattformen zu teilen. Social Media hat einen starken Einfluss auf die Erwartung und Zufriedenheit der Kunde. Durch die direkte Interaktion zwischen Kunden und Unternehmen in den sozialen Medien können Anliegen schnell angesprochen und gelöst werden, was zu einer gesteigerten Zufriedenheit führt. Positive Erfahrungen oder Bewertungen in den sozialen Medien das Vertrauen potenzieller Kunden in ein Unternehmen stärken. Umgekehrt kann ein negativer Umgang mit Kundenanfragen oder Beschwerden in sozialen Medien zu einem schlechten Ruf und daraus resultierender Unzufriedenheit führen. Daher ist es entscheidend, dass Unternehmen Social Media als wichtigen Kanal für die Kundenpflege ernst nehmen und angemessen darauf reagieren.

Die richtige Beleuchtung der Räume beeinflusst und verstärkt die gewünschte Atmosphäre im Restaurant. Ein gutes Lichtkonzept, das die geplante Nutzung berücksichtigt, kann die Aufenthaltsqualität erhöhen und passende Emotionen erzeugen. Dies hat einen wichtigen Einfluss auf die Kommunikation und die Verweildauer der Kunden. Die Helligkeit ist ein entscheidender Faktor. Während des Mittagessens sollte eine helle Beleuchtung vorherrschen, während am Abend eine geringere Beleuchtungsstärke angenehmer ist. Diese

gedämpfte Beleuchtung fördert die Entspannung, vertieft Gespräche und verlängert oft die Verweildauer der Gäste, was für Restaurants von großer Bedeutung ist, die auf ein genussvolles Abendessen ausgerichtet sind.

5. Analyse einer theoretischen Fallstudie: Vergleich beispielhafter Restaurants in der Welt

Es gibt viele Restaurants auf der ganzen Welt, die in den sozialen Medien sehr bekannt sind. Das Design und die Beleuchtung dieser Restaurants wurden speziell so gestaltet, dass sie die Aufmerksamkeit der Gäste auf sich ziehen, wenn sie Bilder von diesen Restaurants auf sozialen Medien sehen. Diese visuelle Anziehungskraft motiviert viele Menschen, die Restaurants zu besuchen, um die beeindruckende Atmosphäre selbst zu erleben.

Wenn Gäste von einer Bar oder einem Restaurant beeindruckt sind, ermutigt dies sie dazu, Fotos und Videos mit ihren Kontakten zu teilen. Soziale Medienplattformen wie Instagram und TikTok spielen eine entscheidende Rolle bei der Online-Werbung eines Restaurants. Diese Art von Öffentlichkeitsarbeit bietet eine großartige Gelegenheit für Restaurants und Bars, ihre Beliebtheit zu steigern und ein breiteres Publikum anzuziehen, was letztendlich zu mehr Besuchen führt. Darauf hat sich auch das Restaurant **The Ivy Asia** in London verlassen, so dass es eines der anspruchsvollsten und optisch aufregendsten Restaurants der Welt ist.

5.1 The Ivy Asia Restaurant



Abbildung 29: The Ivy Asia Restaurant // Quelle: Johnny Stephens

Die Firma Unibox wurde angesprochen, um alle britischen Restaurants der Kette **The Ivy Asia** zu unterstützen und eine bessere Lösung zu entwickeln, nachdem die Betreiber mit der Qualität und Zuverlässigkeit ihres bisherigen beleuchteten Bodens unzufrieden waren. LED-

Lichtpaneele wurden eingesetzt, um eine homogene Beleuchtung unter einem Meer von grünen Achatenfliesen zu erzeugen.

Jede der Paneele wurde mit hochwertigen Komponenten und Materialien gebaut, um sicherzustellen, dass die fertige Installation nahtlos in das bestehende Innendesign der The Ivy Asia Restaurants und Barbereiche integriert wird. Lichtleitplatten (LGP) aus optisch hochwertigem Acryl wurden geformt, die alle mit einer sorgfältig berechneten Punktmatrix lasergraviert wurden, um das Licht gleichmäßig über die Fliesen zu verteilen und umzuleiten. Durch die Vorabfertigung eines Großteils der Verkabelung und Montage im Werk wurde es möglich gemacht, dass das gesamte System sofort einsatzbereit war, sodass die Lichtpaneele von Elektrikern vor Ort schnell installiert werden konnten.



Abbildung 30: Während der Entstehung der LED-Lichtpaneele

Designexperten und erfahrene Lichtingenieure testeten und prototypisierten proaktiv eine LGP „Light Guide Plate“ (Lichtleitplatte), die genau den erforderlichen Anforderungen und Spezifikationen entsprach. Umfangreiche Forschung und Entwicklung wurden durchgeführt, um ein System zu entwickeln, das strengen Richtlinien bezüglich Farbtemperatur, Lichtstrom und Energieverbrauch der verwendeten LEDs folgte.

Die Lichtingenieure von Unibox arbeiteten zusammen, um sicherzustellen, dass spezifische Beleuchtungsstandards und Leistungsziele erreicht wurden, um präzise Farbqualität, Helligkeitswerte und Lichtstrom sicherzustellen und die gewünschte Farbtemperatur von 3100K zu erreichen.

Dieses Restaurant ist aufgrund seines Innendesigns und seiner attraktiven Beleuchtung zu einem Beispiel berühmter Restaurants in den sozialen Medien geworden. Alle Besucher dieses Restaurants machen Fotos von sich selbst, insbesondere von dem beleuchteten Achatsboden, und veröffentlichen diese Bilder auf Social-Media-Plattformen.



Abbildung 31: Instagram Foto //
Quelle: @_oliviamahan



Abbildung 32: Instagram Foto //
Quelle: @katemonroegroves



Abbildung 33: Instagram Foto //
Quelle: @lavie.de.kung

5.2 Bacchanalia Restaurant

Niemand hätte gedacht, dass die Gestaltung und Beleuchtung eines Restaurant-Sanitärbereiches auch zu einem der wichtigsten Aspekte gehören könnte, die Besucher dazu veranlassen, Bilder zu machen und diese auf Social-Networking-Sites zu veröffentlichen. Diese Erfahrung machte das Londoner Restaurant

Bacchanalia, das mit einer luxuriösen Einrichtung mit Marmorstatuen und goldenen

Akzenten beeindruckt. Die Aufgabe bestand darin, einen Sanitärbereich zu schaffen, in dem die luxuriöse Atmosphäre des Hauptspeisebereichs übertragen wird. Unibox entwickelte eine Lösung, indem es ein beleuchtetes Marmorwaschbecken mit LED-Beleuchtungspaneelen herstellte.



Abbildung 34: Bacchanalia Bathroom // Quelle: Johnny Stephens

Die Damentoilette erzählt die Geschichte des Gartens der Hesperiden, dem Obstgarten der griechischen Göttin Hera, in dem unsterblich machende goldene Äpfel wuchsen. 400.000 Mosaikfliesen umgeben ein rundes Becken, das orange leuchtet. Das Team von Unibox fertigte das beleuchtete Marmorbecken an, um einen markanten Blickfang in der Restauranttoilette zu schaffen.



Abbildung 35: Instagram Foto //
Quelle: @neelxfer



Abbildung 36: Instagram Foto //
Quelle: @neveradulting_petra



Abbildung 37: Instagram Foto //
Quelle: @asharella14

Fotos des beeindruckenden Badezimmers wurden von Besuchern auf der ganzen Welt über soziale Medien geteilt und gelten als einer der Hauptgründe, das Restaurant zu besuchen.

5.3 The Kitin Restaurant

Kitin ist ein feines chinesisches Restaurant im International Trade Center (ICC), dem höchsten Wolkenkratzer Hongkongs. Das Gesamtkonzept des Restaurants war eine chinesisch-französische Fusion mit einem modernen orientalischen Ambiente, gemischt mit westlichen Elementen. M.R. Studio ist für das Gesamtdesign des Restaurants verantwortlich, während Cundall für die Umsetzung des Beleuchtungskonzepts im Restaurant verantwortlich ist. Es bestand eine enge Beziehung zwischen Pete Shing, Direktor für Lichtdesign bei Cundall, und Myron Kwan von M.R. Studio.

Direktor für Lichtdesign, Pete Shing, sagte, dass dies für sie eine Gelegenheit sei, die Kreativität des dekorativen Lichtdesigns zu präsentieren Restaurant in einem prächtigen Wolkenkratzer, das den Wunsch des Kunden nach einem „würdigen“ Post auf Instagram erfüllt. Die Entwurfsarbeiten begannen im Juli 2022 und das Projekt wurde innerhalb von sechs Monaten abgeschlossen.



Abbildung 38: *The Kitten Restaurant*

Im Zentrum des Raums wurden einzigartige und auffällige Kronleuchter gehängt, die von traditionellen chinesischen Laternen inspiriert sind und hauptsächlich aus Bronze und welligem Glas bestehen. Diese Art der Beleuchtung erzielt einen schlichten, aber luxuriösen Effekt. Diese Kronleuchter können sowohl für eine gleichmäßige Ausleuchtung des Raums sorgen als auch dem Restaurant ein beeindruckendes Design geben.

Die Decke des Restaurants bestand aus mehreren Schichten, die zusätzlich mit versteckter Beleuchtung durchsetzt waren, um dem Raum Tiefe zu verleihen und für eine umfassende und harmonische Beleuchtung zu sorgen. Es gibt auch kleine randlos Spotlights, die im Deckenbereich integriert, dass sie nicht auffallen, aber dennoch eine ausreichende Beleuchtung für das Essen und die Tische bieten.

An den Wänden sind dekorative Wandleuchten angebracht, die die floralen Wanddekorationen hervorheben. Diese Leuchten erzeugen ein weiches, indirektes Licht, das die Details der Wandkunst betont und eine warme, einladende Atmosphäre schafft. Zudem hängen Pendelleuchten über einigen Tischen, die direktes Licht auf die Tischoberflächen werfen.



Abbildung 39: *Haupteingang des Kitten Restaurants*

Hervorzuheben ist der Lieblingsaspekt der Besucher des Restaurants: der atemberaubende Haupteingang, der von chinesischen Steinbrücken inspiriert wurde. Über eine tunnelartige Brücke betreten die Gäste das Restaurant und erleben so ein einzigartiges und unvergessliches Erlebnis. Die strategische Platzierung von Wandleuchten im gesamten Eingangsbereich beleuchtet den gesamten Innenraum und schafft eine Instagram-würdige Ästhetik, die Besucher fesselt.



Abbildung 40: Instagram Foto //
Quelle: @missliginaa



Abbildung 41: Instagram Foto //
Quelle: @w.t.faye



Abbildung 42: Instagram Foto //
Quelle: @_yuki.l_

6. Analyse einer praktischen Fallstudie: Vergleich beispielhafter Restaurants in Hamburg

6.1 Lobby und Restaurant des Hotels Reichshof

Während meines Besuchs im Hotel Reichshof in Hamburg konnte ich die beeindruckende Beleuchtung in der Lobby detailliert beobachten und fotografieren. Die Beleuchtung dort ist ein faszinierendes Zusammenspiel aus verschiedenen Lichtquellen, die eine elegante Atmosphäre schaffen. Dabei werden die vorgenannten lichttechnischen Parameter wie Helligkeit, Leuchtdichtedifferenz, Glanz und Härtegrad berücksichtigt, um ein harmonisches Ambiente zu erzeugen.



Abbildung 43: Lobby des Hotels Reichshof in Hamburg

In der Decke werden integrierten Einbauleuchten fixiert, die in mehreren Richtungen einstrahlen und den ganzen Raum gleichmäßig beleuchten. Sie sind so konzipiert, dass ihr breiter Ausstrahlwinkel eine gleichmäßige Lichtverteilung ermöglicht. Um die Helligkeit im Raum verstärken zu können, werden große Kronleuchter prominent gehängt. Durch ihr attraktives Design und ihr weiches, diffuses Licht tragen sie zu einem luxuriösen Ambiente bei. Diese Kombination aus Kronleuchter und Deckenbeleuchtung erzeugt eine optimale Helligkeit in der Lobby, sondern schafft auch eine einladende und elegante Atmosphäre.

Der wichtige lichttechnische Parameter „Leuchtdichtedifferenz“ wird auch in der Lobby durch andere verschiedene Beleuchtungstypen eingehalten. Wandleuchten werden in mehreren Bereichen platziert, um ein harmonisches Gesamtbild zu schaffen. Zudem können die Tischleuchten auf dem Empfangstresen ein direktes Licht für die Mitarbeitern bieten und den Arbeitsbereich gut ausleuchten. Diese Leuchte sorgen für sanfte Übergänge zwischen verschiedenen Lichtquellen, wodurch starke Kontraste und Blendung vermieden werden. Außerdem findet sich eine indirekte Beleuchtung hinter dem Spiegel, was ein Gefühl von Raumtiefe erzeugt.

Der Glanz spielt eine wesentliche Rolle in der Beleuchtungskonzeption der Lobby. Die Kombination zwischen den glänzenden Marmorsäulen und -wänden und den Kronleuchtern, die aus vielen glänzenden Strängen bestehen, erzeugt einen luxuriösen Eindruck und macht den Raum lebendiger.

Die großen Kronleuchter geben ein weiches und diffuses Licht ab, das sanfte Schatten erzeugt und somit eine angenehme, entspannte Atmosphäre schafft. Gleichzeitig bieten die Einbauleuchten gerichtetes Licht, das bestimmte Bereiche hervorhebt, ohne dabei harte Schatten zu erzeugen. Das erreicht das Ziel, ein passendes Härtegrad der Beleuchtung zu schaffen.

Durch die Berücksichtigung der vier lichttechnischen Parameter (Helligkeit, Leuchtdichtedifferenz, Glanz und Härtegrad) wird eine stilvolle, komfortable und einladende Umgebung geschaffen. Die Beleuchtung in der Lobby des Hotels Reichshof in Hamburg zeigt die Bedeutung der Kombination aus direkter und indirekter Beleuchtung und setzt sich weiter auch im Restaurant des Hotels fort.



Abbildung 44: Lobby des Hotels Reichshof in Hamburg



Abbildung 45: Stadt Restaurant des Reichshof Hotels in Hamburg



Abbildung 46: Stadt Restaurant des Reichshof Hotels in Hamburg

Die zahlreichen Pendelleuchten, die von der Decke hängen, sorgen für eine gleichmäßige Ausleuchtung des Raumes. Diese Leuchten verteilen das Licht so, dass die Tische beim Essen gut beleuchtet sind. Als Grundbeleuchtung gibt es zusätzlich in einem Ring angeordnete Leuchten, die die Helligkeit des Raums erhöhen. Außerdem helfen die integrierten Deckeneinbauleuchten, die Wege zwischen den Tischen zu beleuchten, ohne dabei den Vordergrund zu treten.

Auf Abbildung 46 ist erkennbar, dass die Leuchten über den Tischen heller sind, während die Grundbeleuchtung im Ring komplett ausgeschaltet ist. Das Ziel ist, den Gästen ausreichend Licht zum Essen zu bieten, damit sie sich auf ihr Essen fokussieren können.

Um keine großen Leuchtdichteunterschiede zu erzeugen, wird diffuses und,- indirektes Licht verwendet. An der Decke gibt es quadratische diffuse Lichtflächen, die für eine blendfreie Grundausleuchtung des gesamten Restaurants sorgen. Zudem befindet sich die indirekte Beleuchtung über den Marmorsäulen, wodurch die architektonischen Details hervorgehoben werden, ohne dabei starke Leuchtdichteunterschiede zu erzeugen, die als störend empfunden werden könnten.

Die Beleuchtung im Restaurant des Reichshof Hotels bietet mäßigen Glanz. Die Verwendung diffuser Lichtquellen, wie den milchigen Lampenschirmen der Pendelleuchten, trägt dazu bei, Blendeffekte zu minimieren. Die warmen Lichttöne der Leuchten reflektieren sanft von den Marmorsäulen und den Holzoberflächen, was dem Raum eine luxuriöse und dennoch behagliche Atmosphäre verleiht.

Diese Kombination aus direkter Beleuchtung, hauptsächlich durch die Pendelleuchten, und indirekter Beleuchtung reduziert harte Schatten. Dies ist angenehm für die Augen und umhüllt den Raum sanft. Dadurch wird der Härtegrad der Beleuchtung im Restaurant sorgfältig abgestimmt.

6.2 Peter Pane Restaurant

Das Peter Pane Restaurant wird als eines der gehobeneren Restaurants in Hamburg angesehen. Es wurde in der Vergangenheit mehrmals besucht, um die Burger zu probieren, und von den Gästen wurden stets positive Erfahrungen berichtet. Im Zuge intensiver Auseinandersetzung mit dem Thema Beleuchtung und nach Beginn der Abschlussarbeit wurde beschlossen, gezielt Restaurants zu besuchen, die durch eine besondere Atmosphäre, ein einzigartiges Design und eine herausragende Beleuchtung überzeugen. Das Peter Pane Restaurant war eines der ersten, das in diesem Zusammenhang in Betracht gezogen wurde.



Abbildung 47: Peter Pane Restaurant in Hamburg

Das Restaurant verwendet eine Kombination aus hängenden Pendelleuchten, integrierten Deckenleuchten und dekorativer Beleuchtung um eine künstlich angelegte Baumstruktur herum. Die Pendelleuchten sind strategisch platziert, um sowohl funktionale als auch dekorative Beleuchtung bereitzustellen, was die Gesamtatmosphäre optimiert. Die meisten Lichter im Restaurant sind gedimmt und erzeugen ein weiches Leuchten, das angenehm für die Augen ist und eine einladende Atmosphäre schafft. Das weiche Licht hilft, harte Schatten zu reduzieren, wodurch der Raum komfortabler und einladender wirkt. Die Farbtemperatur der Leuchten liegt im warmen Bereich bei etwa 2700K bis 3000K. Warmweißes Licht ist bekannt dafür, gemütliche und intime Atmosphäre zu schaffen. Diese kreisförmigen Pendelleuchten strahlen das Licht in allen Richtungen und erzeugen Lichtreflexionen, die die Brillanz und Glanz in dem Restaurant erhöhen.

Um extra die Tische zu beleuchten und das Essen in den Fokus zu rücken, werden zusätzlich Pendelleuchten mit Schirmen verwendet. Der Einsatz von Leuchtschirmen trägt dazu bei, das Licht zu streuen und es weicher wirken zu lassen. Diese Streuung verhindert die Blendung und ist entscheidend für die Schaffung einer entspannten Essensumgebung.

Mir ist der zentrale Baum mit seinen Leuchten sehr aufgefallen. Das schafft einen Blickfang, erregt Aufmerksamkeit und stellt ein magisches, verspieltes Element dar. Diese Funktion bietet nicht nur Umgebungslicht, sondern trägt auch zur einzigartigen Ästhetik des Restaurants bei.



Abbildung 48: Baum mit Lichter im Peter Pane Restaurant

Die Decke in diesem Restaurant ist besonders auffällig und zeichnet sich durch ein künstlerisches Design aus (Abbildung 49). Sie besteht aus einer komplexen Struktur aus Holzstreifen, die sich kreuzen und ein interessantes geometrisches Muster bilden. Die Holzstreben sind in einem warmen Holzton gehalten, der harmonisch mit der Farbtemperatur der Beleuchtung und der restlichen Einrichtung des Restaurants abgestimmt ist. Zwischen den Holzstreben sind zusätzliche Spotlights angebracht, die die Wege zwischen den Tischen mit warmem Licht beleuchten. Diese Spotlights sorgen nicht nur für eine angenehme Grundbeleuchtung, sondern schaffen auch eine einladende Atmosphäre.



Abbildung 49: Künstlerisches Design an der Decke aus Holzstreifen

Die Wandleuchten im Restaurant sind so gestaltet, dass sie indirektes Licht an die Wände werfen (Abbildung 50). Diese Leuchten sind strategisch an den Wänden platziert, um das Licht nach oben und unten zu streuen. Dadurch werden die Dekorationen an der Wand besser sichtbar und die gesamte Raumwirkung wird verstärkt. Diese indirekte Beleuchtung trägt zur ästhetischen Aufwertung des Restaurants bei und hebt die besonderen Designs und architektonischen Details auf eine subtile, aber effektive Weise hervor.



Abbildung 50: Wandleuchten im Peter Pane Restaurant

Das Gesamtdesign des Restaurants verbindet warme Holztöne und durchdachte Beleuchtungskonzepte, um eine harmonische und einladende Umgebung zu schaffen. Die sorgfältig ausgewählten Materialien und die innovative Beleuchtung sorgen dafür, dass sich die Gäste wohlfühlen und die Atmosphäre genießen können.

Das attraktive Design und die durchdachte Beleuchtung sowie natürlich der wunderbare Geschmack des Burgers sind wesentliche Faktoren, die das Restaurant sehr attraktiv machen. Es besteht kein Zweifel daran, dass die besondere Beleuchtung das Essen

wunderschön erscheinen lässt, daher fotografieren viele Besucher des Peter Pane Restaurants normalerweise das köstliche Burger-Essen, das durch die Art und Weise, wie es präsentiert und gut beleuchtet ist, unverwechselbar ist.



Abbildung 51: Instagram Foto //
Quelle: @patjabbers



Abbildung 52: Instagram Foto //
Quelle: @buschi_03



Abbildung 53: Instagram Foto //
Quelle: @bytebiteexplorers

7. Umfrage zur Wahrnehmung von Restaurants

Im Rahmen der Bachelorarbeit wurde eine umfassende Umfrage zur Wahrnehmung von Beleuchtung in Restaurants durchgeführt. Ziel dieser Umfrage war es, die Präferenzen und Wahrnehmungen der Restaurantbesucher hinsichtlich verschiedener Beleuchtungsparameter zu verstehen. Beleuchtung spielt eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der Atmosphäre eines Restaurants und kann das Gesamterlebnis der Gäste erheblich beeinflussen. Insbesondere wurde untersucht, welche Helligkeitsniveaus, Farbtemperaturen, atmosphärischen Bedingungen und Brillanzgrade von den Gästen bevorzugt werden.

Die Umfrage richtete sich an verschiedene Teilnehmergruppen, darunter Gäste, Mitarbeiter, Designer und Lichtplaner. Insgesamt nahmen 100 Personen an der Umfrage teil, die sowohl demografische Daten als auch spezifische Fragen zur Beleuchtung und Social Media Nutzung umfasste. Ein besonderer Fokus lag auf den Fragen 16 bis 21, die mithilfe von Bildmaterial die spontanen Präferenzen der Teilnehmer bezüglich verschiedener Beleuchtungsszenarien ermittelten

Neben der reinen Präferenzanalyse war es auch von Interesse, die Ergebnisse mit der Nutzung von Social Media zu verknüpfen. Da viele Restaurantbesuche heutzutage durch Empfehlungen und Beiträge auf Plattformen wie Instagram und Facebook beeinflusst werden, wurde untersucht, wie stark die Beleuchtung die Fotogenität und damit die Attraktivität eines Restaurants in sozialen Netzwerken beeinflusst.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, Beleuchtungskonzepte zu entwickeln, die sowohl die ästhetischen als auch die funktionalen Bedürfnisse der verschiedenen Nutzergruppen erfüllen. Letztendlich zielt diese Studie darauf ab, das Restauranterlebnis insgesamt zu verbessern und die Präsenz und Beliebtheit in sozialen Medien zu steigern.

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Umfrage detailliert analysiert, um herauszufinden, welche Beleuchtungskonzepte am besten bei den verschiedenen Nutzergruppen ankommen und wie diese Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden können, um das Restauranterlebnis zu verbessern und die Präsenz in sozialen Medien zu stärken.

Umfrage zur Wahrnehmung von Restaurants

1. Wie alt sind Sie?



- Unter 18
- 18 - 26
- 27 - 39
- 40 - 54
- 55 oder älter

2. Welches Geschlecht haben Sie?

- weiblich
- männlich
- Keine Angaben

3. Welche Rolle haben Sie in der Gastronomie?

- Restaurantbesitzer*In
- Marketingverantwortliche*r
- Mitarbeiter*In
- Designer*In / Lichtplaner*In
- Gast

4. Welche Social Media Plattformen nutzen Sie am meisten? (Mehrfachnennungen möglich)

- Facebook
- Instagram
- TikTok
- Twitter "X"
- Sonstiges

5. **Wie häufig fotografieren und posten Sie Inhalte von Ihren Restaurantbesuchen? z.B. Gerichte, Räumlichkeiten, Details**

- Jedes Mal
- Oft
- Manchmal
- Nie

6. **Welche Art von Inhalten posten Sie am häufigsten? (Mehrfachnennungen möglich)**

- Bilder von Gerichten
- Videos oder Bilder von der Präsentation von Speisen
- Videos oder Bilder von dem Design und der Beleuchtung des Restaurant
- Beiträge über Mitarbeiter/innen
- Feedback und Bewertungen
- Sonstiges

7. **Haben Sie schon einmal ein Restaurant besucht, was Sie über Sozial Media kennengelernt/empfohlen bekommen haben?**

- Ja
- Nein

8. **Waren Sie schon einmal in einem Restaurant, nur um von dort einen Social Media Beitrag erstellen zu können?**

- Ja
- Nein

9. **Wie sehr vertrauen Sie den Bewertungen und Empfehlungen, die Sie auf Social Media sehen?**

- Sehr
- Wenig
- Überhaupt nicht

10. Ist Ihnen die Präsenz eines Restaurants auf Sozial Media Plattformen wichtig?

- Ja
 Nein

11. Was erwarten Sie von der Social Media Präsenz eines Restaurants? (Mehrfachnennungen möglich)

- Fotos und Videos der Gerichte
 Antworten auf Kundenfragen
 Informationen über Veranstaltungen
 Sonstiges

12. Haben Sie jemals eine negative Erfahrung in einem Restaurant erlebt, das Sie über Social Media entdeckt haben?

- Ja
 Nein

13. Wie wichtig ist Ihnen die Beleuchtung in einem Restaurant?

- Sehr wichtig
 Wichtig
 Neutral
 Unwichtig

14. Welchen Einfluss hat für Sie die Beleuchtung auf die Atmosphäre und auf Ihr Gesamterlebnis im Restaurant?

- Großen Einfluss
 Geringen Einfluss
 Keinen Einfluss

15. Welcher Aspekt der Beleuchtung spricht Sie in einem Restaurant am meisten an? (Mehrfachnennungen möglich)

- Helligkeit (hell oder dunkel)
- Farbtemperatur (warmes oder kühles Licht)
- Atmosphäre
- Brillanz

16. In welchem Restaurant möchten Sie spontan am liebsten essen?



Option "1"



Option "2"

17. Welches dieser Restaurants spricht Sie spontan am meisten an



Option "1"



Option "2"



Option "3"

18. Welches dieser Restaurants spricht Sie hinsichtlich des Gesamteindrucks spontan am meisten an?



Option "1"



Option "2"



Option "3"

19. Welches dieser Restaurants spricht Sie spontan am meisten an?



Option "1"



Option "2"



Option "3"

20. **Spielte die Beleuchtung bei der Entscheidung in den vorherigen Fragen 16-19 eine entscheidende Rolle?**

- Ja, die Beleuchtung war entscheidend
- Die Beleuchtung ist wichtig, war aber nicht entscheidend
- Nein, die Beleuchtung spielt keine Rolle

21. **Sehen Sie sich die folgenden Bilder an und wählen Sie, welche Bar für Sie spontan am ansprechendsten wirkt.**



Option "1"



Option "2"



Option "3"

22. **Inwieweit beeinflussen die Lichtverhältnisse Ihre Wahrnehmung der Speisenqualität?**

- Stark
- Wenig
- Dazu habe ich mich noch nie Gedanken gemacht

23. **Haben Sie sich schon einmal aufgrund schlechter Beleuchtung gegen das Essen in einem Restaurant entschieden?**

- Ja
- Nein

8. Ergebnisse sammeln und die spezifischen Anforderungen festlegen

Die Umfrage, an der 100 Personen teilnahmen, liefert wertvolle Einblicke in die Präferenzen und Wahrnehmungen von Restaurantbesuchern. Die Altersverteilung zeigt, dass die Mehrheit der Teilnehmer zwischen 27 und 39 Jahre alt ist, gefolgt von der Altersgruppe 18 bis 26 Jahre. Frauen und Männer sind nahezu gleich vertreten.

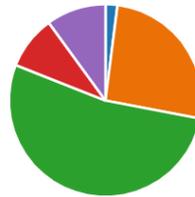


Diagramm 1: ● 27-39 (52%)
● 18-26 (26%) ● 40-54 (10%)



Diagramm 2: ● Männlich (54%) ● Weiblich (46%)

Die Mehrheit der Befragten 68% sind Gäste, während 17% Designer oder Lichtplaner und 10% Mitarbeiter in der Gastronomie sind. Dies ermöglicht eine differenzierte Analyse der Wahrnehmung unterschiedlicher Gruppen in Bezug auf Restaurantbeleuchtung.

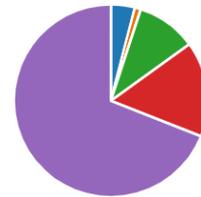


Diagramm 3: ● Gäste (68%) ● Lichtdesigner (17%) ● Mitarbeiter (10%)

Die am häufigsten genutzte Social Media Plattform ist Instagram (59%), gefolgt von Facebook (19%) und TikTok (12%). Interessant ist, dass 89% der Befragten bereits ein Restaurant besucht haben, das sie über Social Media kennengelernt haben. Dennoch vertrauen nur 35% stark auf die Bewertungen und Empfehlungen auf diesen Plattformen, während 62% ihnen wenig Vertrauen entgegenbringen.

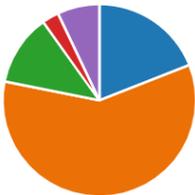


Diagramm 5: ● Instagram (59%)
● Facebook (19%) ● TikTok (12%)



Diagramm 4: ● Restaurant besuchen, das durch SM kennengelernt (89%)

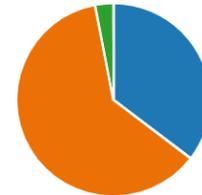


Diagramm 6: ● SM wenig vertrauen (62%)
● sehr (35%) ● Überhaupt nicht (3%)

Obwohl 62% der Befragten Social Media wenig vertrauen, hat die Mehrheit (65%) keine negativen Erfahrungen in Restaurants gemacht, die sie über Social Media entdeckt haben. Dies deutet darauf hin, dass Social Media eine relativ zuverlässige Quelle für Restaurantempfehlungen sein kann. Auf der anderen Seite hat ein beträchtlicher Anteil (35%) der Befragten negative Erfahrungen gemacht. Dies unterstreicht, dass trotz der positiven Wirkung von Social Media eine Diskrepanz zwischen der online dargestellten und der tatsächlichen Qualität des Restaurants bestehen kann.



Diagramm 7: ● Positive Erfahrung (65%) ● Negative Erfahrung (35%)

Obwohl Social Media täglich von vielen Menschen genutzt wird und Millionen Beiträge gepostet werden, zeigt die Umfrage, dass das Teilen von Restaurantbesuchen in sozialen Medien für viele, aber nicht für alle Teilnehmer wichtig ist.

Die Mehrheit der Befragten (57%) postet manchmal Inhalte von ihren Restaurantbesuchen, während 27% dies nie tun. Nur ein kleiner Anteil (1%) postet jedes Mal Inhalte und 15% posten oft.

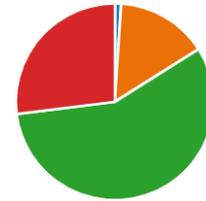


Diagramm 8: ● Manchmal (57%) ● Nie (27%)
● Oft (15%) ● jedes Mal (1%)

Die häufigsten geteilten Inhalte sind Bilder von Gerichten (60%), gefolgt von Videos oder Bildern vom Design des Restaurants (40%). Dies deutet darauf hin, dass visuell ansprechende Elemente wie das Design und die Präsentation der Speisen eine wichtige Rolle spielen, wenn es um das Teilen in sozialen Medien geht.

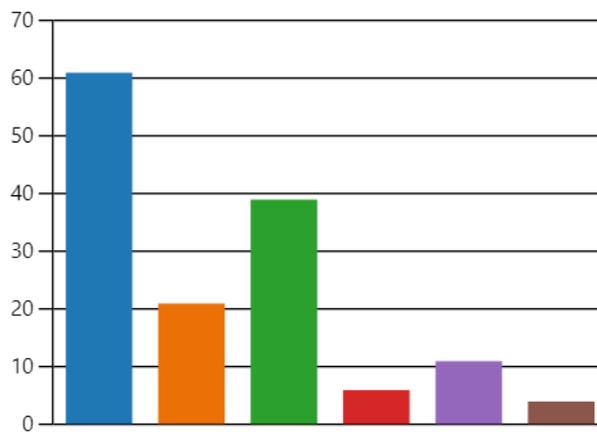


Diagramm 9: ● Bilder von Gerichten posten (60%)
● Videos oder Bildern vom Design des Restaurants posten (40%)

Nur 11% der Befragten gaben an, ein Restaurant besucht zu haben, um speziell einen Social Media Beitrag zu erstellen. Dies zeigt, dass die meisten Restaurantbesuche primär aus anderen Gründen erfolgen und nicht ausschließlich für die Erstellung von Inhalten auf sozialen Medien.



Diagramm 10: ● Restaurant besuchen, um speziell einen Social Media Beitrag zu erstellen (11%)

Die Präsenz eines Restaurants auf Social Media ist für 65% der Befragten wichtig. Sie erwarten hauptsächlich Fotos und Videos der Gerichte (43%). Dies zeigt, wie wichtig ästhetisch ansprechende Bilder und Videos für die Attraktivität eines Restaurants auf Social Media sind. 29% möchten über bevorstehende Events und besondere Veranstaltungen informiert werden. Solche Informationen

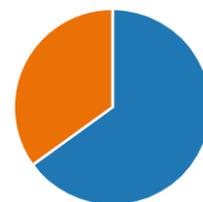


Diagramm 11: ● Präsenz eines Restaurants aus SM ist wichtig (65%)
● Unwichtig (35%)

können dazu beitragen, wiederkehrende Gäste zu gewinnen und die Kundenbindung zu stärken. 25% der Teilnehmer erwarten, dass Restaurants aktiv auf Kundenanfragen und -kommentare reagieren. Schnelle und hilfreiche Antworten können das Vertrauen und die Zufriedenheit der Gäste erhöhen.

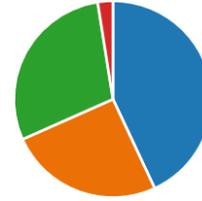


Diagramm 12: ● Erwartung von Videos der Gerichte (43%) ● Informationen über Veranstaltungen (29%) ● Antworten auf Kundenfragen (25%)

Die Mehrheit der Befragten (88%) empfindet die Beleuchtung in einem Restaurant als wichtig oder sehr wichtig. Dies verdeutlicht, wie entscheidend die Lichtgestaltung für das Gesamterlebnis der Gäste ist. Nur ein kleiner Teil der Befragten (12%) misst der Beleuchtung wenig oder keine Bedeutung bei. Diese Gruppe könnte sich stärker auf andere Aspekte wie das Essen oder den Service konzentrieren. Es gab jedoch keine Person, die sagt, dass die Beleuchtung im Restaurant unwichtig ist.

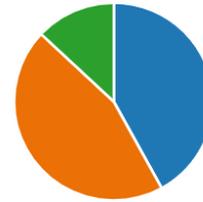


Diagramm 13: ● Die Beleuchtung im Restaurant ist wichtig (45%) ● Sehr wichtig (43%) ● Neutral (12%) - Unwichtig (0%)

Die überwältigende Mehrheit der Befragten (81%) gibt an, dass die Beleuchtung einen großen Einfluss auf die Atmosphäre und ihr Gesamterlebnis im Restaurant hat. Dies zeigt, dass die Beleuchtung ein entscheidender Faktor für das Wohlbefinden der Gäste und die Wahrnehmung des Restaurants ist. Ein kleiner Teil der Befragten (19%) empfindet die Beleuchtung als

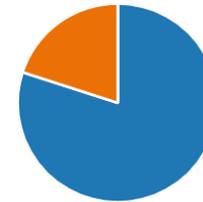


Diagramm 14: ● Die Beleuchtung hat einen großen Einfluss (81%) ● Geringen Einfluss (19%) - Keinen Einfluss (0%)

weniger entscheidend, was darauf hinweisen könnte, dass für diese Personen andere Aspekte wie das Essen, der Service oder die Gesellschaft wichtiger sind. Dennoch erkennen auch sie, dass die Beleuchtung einen gewissen Einfluss auf die Atmosphäre hat. Keiner der Befragten gibt an, dass die Beleuchtung keinen Einfluss auf die Atmosphäre und das Gesamterlebnis im Restaurant hat. Dies unterstreicht, dass Beleuchtung zumindest in gewissem Maße von allen Teilnehmern als relevant angesehen wird.

Bei der Frage 15 wurde über die Aspekte der Beleuchtung, die die Gäste am meisten ansprechen. Die Atmosphäre ist laut der Umfrage der wichtigste Aspekt der Beleuchtung für die Mehrheit der Befragten (37%). Dies zeigt, dass die Gäste großen Wert auf ein stimmungsvolles und einladendes Gesamtambiente des Restaurants legen.

31% der Befragten habe den Aspekt Farbtemperatur ausgewählt, während Helligkeit für 23% der Befragten ein entscheidender Faktor ist. Der Aspekt Brillanz war der am wenigsten bekannte lichttechnische Begriff. Er spielt eine geringe Rolle und ist nur für 9% der Befragten wichtig.



Diagramm 15: ● Atmosphäre (37%) ● Farbtemperatur (31%) ● Helligkeit (23%) ● Brillanz (9%)

Die Ergebnisse zeigen, dass jeder der vier Aspekte für eine Vielzahl von Menschen wichtig ist. Deshalb sollte das Lichtkonzept so gestaltet werden, dass sowohl die Atmosphäre als auch die Farbtemperatur, die Helligkeit und die Brillanz berücksichtigt werden, um eine optimale Umgebung für alle Gäste zu schaffen. Eine durchdachte Beleuchtung kann dazu beitragen, die Zufriedenheit der Gäste zu erhöhen, deren Verweildauer zu verlängern und die Wahrscheinlichkeit zu steigern, dass positive Erlebnisse in sozialen Medien geteilt werden.

In den Fragen 16 bis 21 der Umfrage zur Wahrnehmung in Restaurants wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Präferenzen bezüglich verschiedener Aspekte der Beleuchtung und Atmosphäre in Restaurants zu bewerten. Die Teilnehmer sollten sich die Bilder genau anschauen und ihre Lieblingssituation auswählen. Diese Fragen zielen darauf ab, ein umfassendes Verständnis davon zu erhalten, wie unterschiedliche Lichtverhältnisse und Designmerkmale die Wahrnehmung und das Wohlbefinden der Gäste beeinflussen.

Die spezifischen Themen, die in diesen Fragen behandelt werden, umfassen die bevorzugte Helligkeitsstufe (Frage 16), die ideale Farbtemperatur des Lichts (Frage 17), die gewünschte Atmosphäre in Bezug auf Beleuchtung und Design (Frage 18), die Präferenzen bezüglich der Brillanz des Lichts (Frage 19), sowie die Härtegrade des Lichts (Frage 21). Zudem wird untersucht, welche lichttechnischen Parameter als Anforderungen für die Beleuchtungsplanung in Restaurants für Social-Media-Präsenz gelten. Dies ist von besonderem Interesse, da es wichtige Hinweise darauf liefert, wie Restaurants ihre Beleuchtung und Atmosphäre gestalten können, um sowohl die Gästezufriedenheit zu maximieren als auch die Arbeitsbedingungen für das Personal zu optimieren.

Bei der Frage 16 bevorzugt eine Mehrheit der Befragten (62%) eine dunklere Beleuchtung in Restaurants, während ein signifikanter Anteil der Befragten (38%) jedoch eine hellere Beleuchtung bevorzugt. Interessant ist, dass die Mehrheit der Gäste und

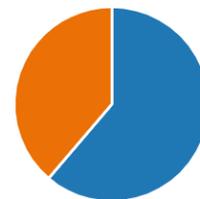


Diagramm 16: ● Dunklere Beleuchtung (62%) ● Hellere Beleuchtung (38%)

Lichtdesigner die dunklere Option bevorzugt hat, während die meisten Mitarbeiter die hellere Option gewählt haben. Dies könnte darauf hindeuten, dass Gäste und Lichtdesigner eine intimere, gemütlichere Atmosphäre schätzen, die durch eine gedämpfte Beleuchtung erreicht wird. Im Gegensatz dazu könnten Mitarbeiter eine hellere Beleuchtung bevorzugen, um ihre Arbeit besser und effizienter ausführen zu können, da eine klarere Sicht und bessere Beleuchtung oft für die Arbeit notwendig sind.

Bei der Frage 17 bevorzugt nur ein Fünftel (20%) der Teilnehmer kühles Licht, die meisten davon waren Mitarbeiter, was zur Frage 16 passt und zeigt, dass die hellere und kühle Beleuchtung besser für die Arbeit ist.

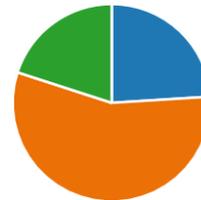


Diagramm 17: ● Mittlere Farbtemperatur (56%)
● Warmes Licht (24%) ● Kühles Licht (20%)

24% der Befragten bevorzugen sehr warmes Licht, während die Mehrheit der Teilnehmer (56%) eine normal warme Farbtemperatur von etwa 2700 bis 3000 Kelvin (K) bevorzugt. Dies deutet darauf hin, dass Restaurants mit einer warmen bis neutralen Beleuchtung gut beraten sind. Diese neutrale Temperatur, die weder zu warm noch zu kühl ist, schafft ein angenehmes und einladendes Ambiente. Sie bietet eine Balance zwischen Gemütlichkeit und Funktionalität, was für viele Restaurantbesucher attraktiv ist.

Die Ergebnisse von Frage 18 zeigen eine klare Präferenz mit einer deutlichen Mehrheit von 71% für eine angenehme Beleuchtung und mit einem ruhigen und vornehmen Design. Dies deutet darauf hin, dass die meisten Befragten eine Atmosphäre bevorzugen, die Gemütlichkeit und Behaglichkeit vermittelt. Ein einladendes und entspanntes Ambiente ohne Übertreiben wird von den Gästen positiv wahrgenommen.



Diagramm 18: ● Besondere Beleuchtung und Design (71%) ● Angenehmes Restaurant (17%)
● Normale Beleuchtung (12%)

Obwohl die erste Option eine kreative und auffällige Beleuchtung mit ästhetischem und besonderem Design bietet und Restaurants wie **The Ivy Asia** in London sehr beliebt und bekannt in den sozialen Medien sind, bevorzugen nur 17% der Befragten diese Art von Beleuchtung. Diese Präferenz könnte auf Gäste hinweisen, die ein einzigartiges und visuell interessantes Erlebnis suchen. Es zeigt jedoch auch, dass diese Gruppe eine Minderheit darstellt. Dies deutet darauf hin, dass die spezifischen Beleuchtungsanforderungen für soziale Medien wahrscheinlich nicht den allgemeinen Vorlieben der meisten Gäste entsprechen.

Da die überwiegende Mehrheit der Befragten (71%) eine normale und angenehme Beleuchtung bevorzugt, was auf den Wunsch nach einer gemütlichen und einladenden

Atmosphäre hindeutet, sollten Restaurants daher nicht nur die Anforderungen von Social Media berücksichtigen, sondern auch die Bedürfnisse und Wünsche der allgemeinen Gäste, die oft eine angenehmere und weniger auffällige Beleuchtung bevorzugen.

Die Ergebnisse der Frage 19 zeigen, dass die Meinungen bezüglich der bevorzugten Brillanz in der Restaurantbeleuchtung variieren, jedoch mit

einer klaren Tendenz zur glänzenden Beleuchtung. Die Hälfte der Befragten (51%) bevorzugt eine glänzende Beleuchtung. Dies könnte darauf hinweisen, dass viele Gäste eine lebendigere und aufmerksamkeitsstärkere Umgebung schätzen. Die Balance zwischen Glanz und Weichheit ist für viele Gäste (30%) attraktiv, da

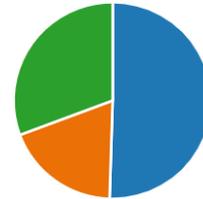


Diagramm 19: ● Glänzendes Restaurant (51%)
● Balance zwischen Glanz und Weichheit (30%)
● Nur diffuses Licht (19%)

sie sowohl visuelle Interesse als auch eine gewisse Behaglichkeit bietet. Eine kleinere Gruppe der Befragten (19%) bevorzugt diffuses Licht ohne Glanz. Das kann für Vielen bedeuten, je glänzender das Restaurant aussieht, desto mehr gefällt es den Gästen.

62% der Befragten geben an, dass die Beleuchtung eine entscheidende Rolle bei ihrer Entscheidung in den vorherigen Fragen spielte. Diese Erkenntnis unterstreicht, wie wichtig eine durchdachte Beleuchtung für die Gästezufriedenheit ist. Ein bedeutender Anteil der Befragten (38%) findet die Beleuchtung wichtig, aber nicht entscheidend.

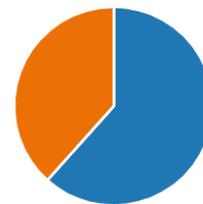


Diagramm 20: ● Die Beleuchtung war entscheidend (62%)
● wichtig, aber nicht entscheidend (38%)

Dies zeigt, dass, obwohl die Beleuchtung einen Einfluss hat, sie nicht der Einzige bei der Entscheidung der Gäste ist. Keiner der Befragten gibt an, dass die Beleuchtung keine Rolle spielt.

Die Frage 21 zeigt, dass eine Mehrheit der Befragten (60%) eine Bar-Beleuchtung bevorzugt, die einen mittleren Härtegrad bietet, die durch eine Kombination aus gerichtetem und diffusem Licht realisierbar ist.

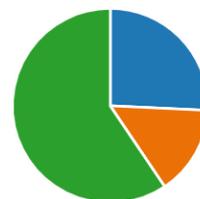


Diagramm 21: ● Kombination aus gerichtetem und diffusem Licht (60%)
● Starker Härtegrad (26%)
● Niedriger Härtegrad (14%)

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Gäste eine Beleuchtung schätzen, die sowohl Akzente setzt als auch eine angenehme Atmosphäre schafft. 26% der Befragten bevorzugen Bars mit starker Härtegrad-Beleuchtung, die intensive und scharfe Schatten wirft und eine dramatische Wirkung hat. Nur 14% der Befragten bevorzugen Bars mit niedrigem Härtegrad, die weniger Schatten und Kontraste erzeugt. Dies zeigt, dass eine geringere Anzahl der Gäste eine weichere, gleichmäßigere Beleuchtung bevorzugt.

Bei der Frage 22 wurde gefragt, Inwieweit die Lichtverhältnisse Wahrnehmung der Speisenqualität beeinflussen. 57% der Befragten geben an, dass die Lichtverhältnisse ihre Wahrnehmung der Speisenqualität stark beeinflussen, während 22% der Befragten sagen, dass die Lichtverhältnisse wenig Einfluss auf ihre Wahrnehmung der Speisenqualität haben. 21% haben sich keine Gedanken über Lichtverhältnisse gemacht. Da eine gute Beleuchtung unbewusst positive Effekte auf die Wahrnehmung der Speisen haben kann, könnte diese Gruppe die Beleuchtung eher unbewusst wahrnehmen.

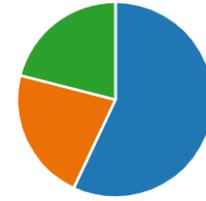


Diagramm 22: ● Lichtverhältnisse die Wahrnehmung der Speisenqualität stark beeinflussen (57%) ● Wenig (22%) ● Keine Gedanken (21%)

Die letzte Frage zeigt, ob die Teilnehmer sich schon einmal aufgrund schlechter Beleuchtung gegen das Essen in einem Restaurant entschieden haben. Die Mehrheit der Befragten (68%) hat sich nicht aufgrund schlechter Beleuchtung gegen das Essen in einem Restaurant entschieden. Dies deutet darauf hin, dass andere Faktoren

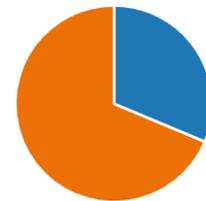


Diagramm 23: ● Nein (68%) ● Ja (31%)

wie die Qualität der Speisen und der Service eine größere Rolle spielen. Fast ein Drittel der Befragten (31%) hat sich schon einmal aufgrund schlechter Beleuchtung gegen das Essen in einem Restaurant entschieden. Für diese Gruppe kann die Beleuchtung ein kritischer Faktor sein, der sogar die Entscheidung beeinflusst, ob man in einem Restaurant essen möchte.

Aus den Ergebnissen der Umfrage lassen sich viele markante Punkte ableiten, die bei der Ermittlung der Beleuchtungsanforderungen in Restaurants für die Präsenz in sozialen Medien helfen. Der erste Punkt bestätigt die allgemeine Bedeutung der Beleuchtung in Restaurants, da keine Antwort darauf hindeutete, dass die Beleuchtung unwichtig sei oder keinen Einfluss auf die allgemeine Atmosphäre im Restaurant habe. Diese Antworten verdeutlichen, dass jeder Restaurantbesitzer sich um die richtige Lichtplanung kümmern muss, ebenso wie um die Qualität der Speisen, die Gestaltung des Restaurants, die Sauberkeit und andere Aspekte.

Der zweite Punkt betrifft die Antwort auf die fünfte Frage, in der gefragt wurde, wie oft die Teilnehmer bei einem Restaurantbesuch fotografieren und in sozialen Medien veröffentlichen. Es gab vier Optionen: jedes Mal, oft, manchmal und nie. Die Antwort „manchmal“ erhielt mit 57 % die meisten Stimmen, gefolgt von „nie“ mit 27 %. Dieses Ergebnis ist unerwartet, besonders im Zeitalter der sozialen Medien. Bei der Entwicklung der Idee, die Beleuchtungsanforderungen in Restaurants mit deren Präsenz in sozialen Medien

zu verknüpfen, wurde angenommen, dass die Mehrheit der Restaurantbesucher ausgiebig und kontinuierlich fotografiert und veröffentlicht. Da die Umfrage jedoch unterschiedliche Ergebnisse lieferte, stellt sich die Frage: Müssen Gastronomen und Lichtplaner wirklich soziale Medien berücksichtigen und auf dieser Grundlage die Beleuchtungsanforderungen ermitteln, wenn die Mehrheit nicht fotografiert und veröffentlicht? Was sind also die Grundvoraussetzungen, die der Kunde haben möchte?

Darüber hinaus lassen sich mehrere wichtige Anforderungen aus der Analyse der Fragen ableiten, bei denen sich die Teilnehmer für eines der Bilder entscheiden mussten. Das Helligkeitsniveau ist für Restaurantbesucher eine wichtige Voraussetzung. Die Ergebnisse bestätigten, dass ein dunkles Restaurant mehr Stimmen erhielt als ein Restaurant mit hoher Helligkeit. Interessanterweise wählten die meisten Mitarbeiter, die in den Restaurants arbeiteten, das hellste Restaurant, während Lichtplaner und Kunden am häufigsten das weniger helle Restaurant wählten.

Was die Farbtemperatur betrifft, wurde von der Mehrheit das Restaurant mit mittlerer warmer Farbtemperatur von etwa 2700 bis 3000 Kelvin (K) bevorzugt. Das bedeutet, dass Besucher weder eine zu warme noch eine zu kalte Farbtemperatur wünschen, sondern eher eine gemäßigte und für das Auge angenehme mittlere Farbtemperatur.

Es war überraschend, dass ein sehr kleiner Prozentsatz der Befragten bei Frage 18 das Restaurant The Ivy Asia nicht als das beste in Bezug auf die allgemeine Atmosphäre wählte, obwohl dieses Restaurant aufgrund seiner unverwechselbaren Innenarchitektur und ungewöhnlichen Beleuchtung als sehr markant gilt. Dieses Restaurant ist auch eines der berühmtesten in den sozialen Medien, und viele Influencer weltweit haben dort Fotos gemacht. Wenn man den Namen des Restaurants als Hashtag auf Instagram sucht, findet man Tausende von Bildern und Beiträgen darüber. Dennoch entschieden sich 71 % der Umfrageteilnehmer für das Restaurant mit elegantem, ruhigem Design und warmer, komfortabler Beleuchtung.

Wenn die Mehrheit nicht fotografiert und nicht postet und das Restaurant, das die Anforderungen der sozialen Medien erfüllt, nur wenig Stimmen erhalten hat, stellt sich die Frage, ob die Anforderungen der sozialen Kommunikation wirklich allen Gesellschaftskategorien entsprechen und ob Besucher Restaurants mögen, deren Hauptthema die Übertreibung bei Design und Beleuchtung ist.

Vielleicht würde eine Umfrage in einem anderen Land und mit jüngeren Teilnehmern andere Ergebnisse liefern, aber basierend auf meinen Ergebnissen lässt sich Folgendes zusammenfassen: Die grundlegenden Anforderungen an die Beleuchtung, die sich

Restaurantbesucher wünschen, sind eine geringe Helligkeit, eine mittlere Farbtemperatur, die weder zu warm noch zu kalt ist, sowie eine elegante und angenehme Inneneinrichtung. Zudem sollten funkelnde Elemente vorhanden sein, die das Restaurant auf besondere Weise verschönern, ohne störende Blendungen zu verursachen. Eine Kombination aus gerichteter und diffuser Beleuchtung, die für einen moderaten Härtegrad sorgt, wird ebenfalls geschätzt.

Wenn der Lichtplaner diese Anforderungen berücksichtigt, bietet das Restaurant alle Elemente, die es dem Besucher ermöglichen, sich wohlfühlen, lange zu verweilen, das Restaurant erneut zu besuchen und es weiterzuempfehlen. Was die Anforderungen an die soziale Kommunikation und die Übertreibung bei der Gestaltung des Restaurants mit auffälliger Beleuchtung betrifft, möchte jeder Mensch es einmal ausprobieren, um eine neue Erfahrung zu machen. Dennoch lassen sich diese Anforderungen nicht auf alle Restaurants anwenden.

9. Festlegung der lichttechnischen Parameter

9.1 Farbtemperatur

In Restaurants beeinflusst die Farbtemperatur der Beleuchtung stark die Atmosphäre und das Wohlbefinden der Gäste. Farbtemperatur wird in Kelvin (K) gemessen und ist in der Beleuchtungsplanung von sehr warmen Tönen 1800K zu sehr kalten Tönen mit 6500K gängig. Zur Charakterisierung der Farbtemperatur wurde drei Bereiche festgelegt.

Warme Farbtemperaturen, die bei unter 3300K liegen, erzeugen eine gemütliche, einladende und entspannende Atmosphäre. Sie sind ideal für romantische Abendessen oder Bereiche, in denen Gäste sich entspannen sollen.

Neutrale Farbtemperaturen liegen zwischen etwa 2700 bis 3000 Kelvin (K). Sie erzeugen ein ausgewogenes und natürliches Licht, das die natürlichen Farben der Speisen darstellt. Aus den Ergebnissen der Umfrage wurde festgestellt, dass neutrale Farbtemperatur in Restaurants die größte Zustimmung erhält und bei Gästen sehr beliebt ist.

Kalte Farbtemperaturen, die über 5000K liegen, erzeugen eine helle und lebendige Atmosphäre. Sie wirken oft eher belebend und aktivierend, was in bestimmten Restaurants von Vorteil sein kann. Fast-Food-Restaurants verwenden kältere Beleuchtung wie McDonald's und Burger King, um die Verweildauer der Gäste zu reduzieren. Diese Annahme basiert auf den Beobachtungen und der allgemeinen Praxis im Restaurantdesign, dass kühlere Beleuchtung weniger gemütlich wirkt und daher den Aufenthalt der Gäste verkürzt,

was den schnellen Umsatz fördert. Es gibt allerdings keine breit anerkannte wissenschaftliche Studie, die dies eindeutig belegt.

9.2 Helligkeit und Leuchtdichtedifferenz

Die Leuchtdichtedifferenz oder Leuchtdichteunterschiede hat einen großen Einfluss auf die Wahrnehmung des Lichts. Bei der Lichtplanung wird jedes Sehobjekt eine geplante Leuchtdichte L_i festgelegt. Der Mittelwert aller Leuchtdichten im zentralen Gesichtsfeld ergibt einen Referenzpunkt, der als Adaptionisleuchtdichte L_A bezeichnet wird. Das Verhältnis $\frac{L_i}{L_A}$ zeigt auf, ab welchem Punkt Dunkelheit oder dunkle Flächen wahrgenommen werden und wie hell die hellsten Bereiche beleuchtet sein müssen, ohne dabei zu blenden oder als zu hell empfunden zu werden. Die Grenzwerte für $\frac{L_i}{L_A}$, die Blendung und Finsternis definieren, liegen jeweils eine Zehnerpotenz von der Adaptionisleuchtdichte entfernt. Innerhalb dieses Bereichs ist eine visuelle Wahrnehmung ohne Störungen und mit minimaler Anstrengung möglich.

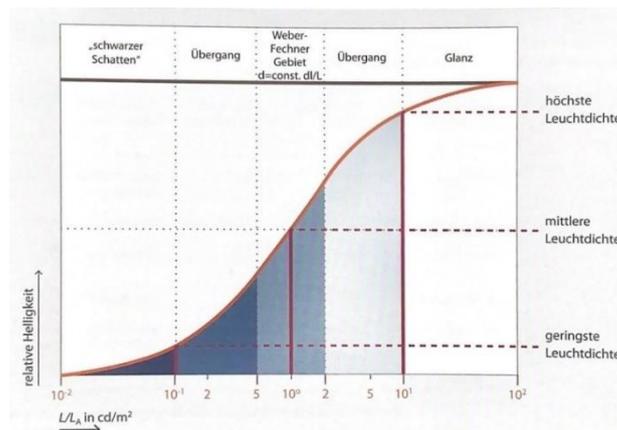


Abbildung 54: Helligkeitsverlauf

Das Verhältnis der relativen Helligkeit auf der Y-Achse des Diagramms zeigt, wie hell oder dunkel eine Fläche im Vergleich zur Adaptionisleuchtdichte L_A wahrgenommen wird. Der Bereich auf der X-Achse zeigt das Verhältnis der Leuchtdichte eines bestimmten Sehobjekts L_i zur Adaptionisleuchtdichte L_A . Das Diagramm beginnt links mit dem Bereich des schwarzen Schattens, der sehr niedrige Leuchtdichten ($\frac{L_i}{L_A} < 0,1$) umfasst, die als sehr dunkel oder schwarz wahrgenommen werden. Diese entspricht einer Leuchtdichte von 10^{-1} . Ab 10^{-1} beginnt der erste Übergangsbereich, in dem die Helligkeit allmählich zunimmt, bis zum Wert 10^0 . Das ist der Weber-Fechner Bereich, in dem die mittlere Leuchtdichte wahrgenommen wird. Dann folgt der zweite Übergangsbereich bis zum 10^1 , in dem die

Helligkeit weiter zunimmt und die Flächen sehr hell erscheinen. Bei sehr hohen Leuchtdichten ($\frac{L_i}{L_A} > 10^1$) wird die Fläche als glänzend wahrgenommen.

Blendung tritt auf, wenn das Verhältnis $\frac{L_i}{L_A}$ größer als eine Zehnerpotenz über der Adaptionsleuchtdichte liegt, während Finsternis auftritt, wenn das Verhältnis $\frac{L_i}{L_A}$ kleiner als eine Zehnerpotenz unter der Adaptionsleuchtdichte liegt. Eine störungsfreie visuelle Wahrnehmung liegt im Bereich zwischen diesen beiden Grenzwerten ($0,1 < \frac{L_i}{L_A} < 10$).

Zusammengefasst kann man sagen, dass sich in einem Leuchtdichtebereich von 1:2 nach oben oder unten der Helligkeitseindruck in einem logarithmischen Bereich bewegt (Weber-Fechner-Gesetz). Dies bedeutet, dass kleine Änderungen in der Leuchtdichte nur geringe Veränderungen in der wahrgenommenen Helligkeit bewirken. Leuchtdichteunterschiede von 1:10 nach oben oder unten ergeben einen s-förmigen Verlauf. In diesem Bereich zeigt das Auge bei größeren Änderungen der Leuchtdichte deutlicher unterschiedliche Helligkeiten. Dieser Bereich wurde in dem Diagramm als Übergangsbereich genannt. Bei Leuchtdichteunterschieden von 1:100 nach oben oder unten kann das menschliche Auge nach der Formel von Adams und Cobb keine Unterschiede mehr erkennen. Es ist entweder alles weiß (bei hoher Leuchtdichte) oder alles schwarz (bei niedriger Leuchtdichte). In diesen extremen Bereichen, die im oberen Teil des Diagramms zwischen 10 und 10^2 auf der X-Achse liegen, funktioniert das Modell von Adams und Cobb nicht mehr vollständig mit der Wahrnehmung des menschlichen Auges überein.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Leuchtdichte die Helligkeitsempfindung beschreibt und die Helligkeit eines Objekts von der Lichtintensität oder von den Reflexionseigenschaften des beleuchteten Körpers abhängt. Man kann die Helligkeit eines Objekts entweder durch die Wahl der Lichtintensität (z.B. stärkere oder schwächere Lampen) oder durch die Wahl der Oberflächenbeschaffenheit (z.B. reflektierendes oder absorbierendes Material) steuern.

Das Konzept der Leuchtdichte und ihrer Wahrnehmung ist in Kirchen und Museen gut anwendbar, da diese Räume in der Regel eine dramatische Beleuchtung abzielen. In Restaurants hingegen ist die Situation viel komplizierter. Restaurants sind multifunktionale Räume, in denen unterschiedliche Bereiche und verschiedene Beleuchtungsanforderungen haben. In Restaurants müssen verschiedene Leuchtdichteverhältnisse berücksichtigt werden, um eine angenehme Helligkeit zu gewährleisten. Zu starke Kontraste könnten unangenehm sein und die Atmosphäre stören, während zu geringe Kontraste die Räumlichkeiten langweilig wirken lassen könnten. Daher ist eine feine Abstimmung der

Leuchtdichtebeziehungen notwendig, um die perfekte Balance zwischen Funktionalität und Atmosphäre zu finden.

9.3 Brillanz und Glanz

Brillanz ist die Lichtwirkung, die durch die Spiegelung der gerichteten Lichtquelle bzw. Brechung des Lichts entsteht, sie bezieht sich auf die Intensität und die Qualität des ausgestrahlten Lichts. Eine Leuchte mit hoher Brillanz erzeugt ein intensives und strahlendes Licht, das eine scharfe und klare Beleuchtung bietet. Die abgegebene Lichtmenge spielt hier eine geringe Rolle. Es gilt nicht je heller ein Licht, desto größer die mögliche Brillanz. Wichtiger ist, dass das Licht möglichst zielgerichtet und punktförmig abgegeben wird. Je punktförmiger eine Lichtquelle ihr Licht abgibt, desto brillanter wird sie wahrgenommen. Eine hohe Brillanz kann für bestimmte Anwendungen von Vorteil sein, um eine hohe visuelle Wirkung zu erzielen. Jedoch kann eine zu hohe Brillanz in verschiedenen Situationen eine negative Wirkung entfalten und Blendung verursachen, was den Sehkomfort verringert.

Wenn die Brillanzeffekte überwiegend an Kanten und Wölbungen glänzender Objekte entstehen, wird das als Glanz beschrieben. Glanz bezieht sich auf das reflektierte Licht von Oberflächen. Er kann die Aufmerksamkeit auf das Objekt lenken und beim Betrachter eine gefühlsmäßige Aufwertung der jeweiligen Situation hervorrufen. Das Objekt erscheint interessanter und angenehmer.

In der Beleuchtung von Restaurants sollte das Ziel von Anfang an festgelegt werden, ob das Restaurant schimmernd und glänzend oder matt aussehen soll. Mehrere Einflussfaktoren spielen eine entscheidende Rolle dafür. Ein wichtiger Faktor ist die Art der Lichtquelle, da die punktförmigen Lichtquellen eine höhere Brillanz im Vergleich zu flächigen Lichtquellen erzeugen. Außerdem sind die Oberflächenmaterialien ebenfalls entscheidende Faktoren. Materialien wie Metall, Glas oder polierte Steinoberflächen haben einen hohen Glanzgrad und reflektieren Licht stark, während matte Oberflächen das Licht streuen und den Glanz reduzieren. Zudem beeinflussen die Anordnung und Wahl der Möbel und Dekorationen die Verteilung von Brillanz und Glanz im Raum. Dunklere Oberflächen absorbieren mehr Licht und können den Glanzeffekt mindern, während hellere Oberflächen Licht stärker reflektieren.

Schließlich hängt die visuelle Bewertung von Brillanz und Glanz von physiologischen und psychologischen Aspekten des Betrachters ab. Jeder Gast oder Besucher im Restaurant nimmt die Oberflächen unterschiedlich wahr, da jede Person ihr eigenes Sehvermögen und ihre Stimmungslage hat.



Abbildung 55: TORTUE Restaurant

Das Beleuchtungskonzept von Notholt Lighting Design im Restaurant Tortue ist ein gutes Beispiel für Brillanz und Glanz. Die zahlreichen Leuchten im Restaurant erzeugen eine hohe Brillanz, da sie intensives und klares Licht ausstrahlen. Die Tischoberflächen und die glänzenden Fliesen helfen das Licht stark zu reflektieren und die Brillanz der Beleuchtung zu unterstreichen. Diese reflektierenden Oberflächen zeigen deutliche Lichtreflexionen, was zum Glanz führt.

Das Zusammenspiel von brillanten Lichtquellen und glänzenden Oberflächen zieht die Aufmerksamkeit der Gäste auf sich, da das Restaurant sehr lebendig und elegant aussieht. Dies motiviert die Kunden, Fotos zu machen, da die visuelle Wirkung des Raumes ansprechend und beeindruckend ist.

Der Glanz einer Oberfläche kann gemessen werden und die Glanzmessung erfolgt durch die Verwendung von Glanzmessgeräten. Diese bestehen aus einer Lichtquelle und einem Detektor, der unter einem bestimmten Messwinkel positioniert ist. Zuerst wird die Oberfläche von einer Lichtquelle unter einem festgelegten Winkel beleuchtet. Das einfallende Licht trifft auf die Oberfläche und wird teilweise reflektiert. Dann misst der Detektor die Intensität des reflektierten Lichts und stellt die Beleuchtungs- und Beobachtungswinkel dar, z.B. 20° für Hochglanzoberflächen, 60° für Mittelglanzoberflächen und 85° für Niederglanzoberflächen. Der Winkel 60° wird verwendet, um die meisten Proben miteinander zu vergleichen und um zu bestimmen, ob die 20° oder 85° Geometrie besser geeignet wäre. Wenn der Glanzwert zwischen 10 und 70 Glanzeinheiten liegt, ist alles in Ordnung. Wenn der Wert über 70 GE gemessen wird, sollte auf die 20° Messung gewechselt werden. Falls der Glanzwert für 60° im Normalfall unter 10 GE, wird die 85° Messung gewählt. Diese verschiedenen Winkel ermöglichen eine klare Differenzierung über den gesamten Messbereich von Matt bis hochglänzend und sind in internationalen Normen definiert, um genaue und vergleichbare Glanzmessungen durchzuführen.

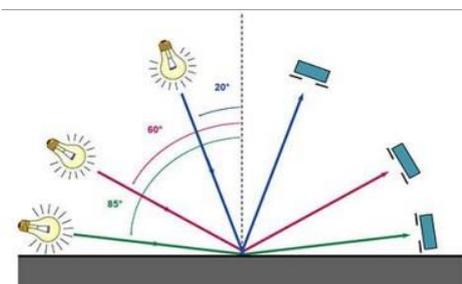


Abbildung 56: Drei Mess-Geometrien von hoch- bis niederglänzenden Oberflächen

9.3.1 Ösch Noir Restaurant

Die Lichtplanung von Notholt Lighting Design im Ösch Noir Restaurant zeigt eine durchachte Kombination aus brillanter Beleuchtung und glänzenden Materialien und schafft eine elegante und einladende Atmosphäre, die die Gäste dazu einlädt, länger zu verweilen und ihre Umgebung zu genießen.



Abbildung 57: Ösch Noir Restaurant

Die punktförmigen Lichtquellen über den Sitzbereichen erzeugen eine intensive und klare Beleuchtung. Diese Art der Beleuchtung hat hohe Brillanz und sorgt für funkelnde Effekte. Die Verwendung von Glas in der Dekoration, das als hochreflektiertes Material gilt, verstärkt die Brillanz, indem es das Licht in allen Richtungen reflektiert, mehrfach bricht und verteilt. Die glänzenden Oberflächen oder die gläsernen Dekorationen sind ein Beweis für den hohen Glanzgrad.

Die Möbel und Teppiche im Restaurant Ösch Noir spielen eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung von Brillanz und Glanz. Um die visuelle Balance im Raum zu erhalten und die Augen der Gäste nicht zu stören, sind die Möbel im Restaurant aus Materialien gefertigt, die weniger glänzend und eher matt sind. Die Teppiche im Restaurant sind ebenfalls matt und absorbieren einen Teil des Lichts, anstatt es zu reflektieren. Matte Möbel und Teppiche verhindern unerwünschte Reflexionen, die durch glänzende Oberflächen entstehen könnten. Dies hilft, übermäßige Blendung zu vermeiden und sorgt für eine angenehme Lichtverteilung im Raum. Durch die Absorption des Lichts wirken die gezielt eingesetzten glänzenden Oberflächen noch hervorstechender und ziehen mehr Aufmerksamkeit auf sich.



Abbildung 58: Ösch Noir Restaurant

Die verschiedenen Arten der Beleuchtung im Restaurant Ösch Noir spielen ebenfalls eine große Rolle, um eine ausgewogene und ansprechende Atmosphäre zu schaffen. Die Deckeneinbauleuchten sorgen für eine gleichmäßige Grundbeleuchtung und sind darauf ausgelegt, die Wege zwischen den Tischen zu beleuchten. Außerdem erzeugen die an den Wänden versteckten Leuchten indirektes Licht, das weich und diffus ist. Dies schafft eine warme und komfortable Atmosphäre.

Das bedeutet, dass die glänzenden Oberflächen der Möbel zur Erzeugung von Brillanz beitragen und das Licht effektiv reflektieren, während matte Teppiche Reflexionen vermeiden und für visuellen Komfort sorgen. Diese Kombination schafft eine harmonische und einladende Atmosphäre, die die Gäste dazu einlädt, länger zu verweilen und ihre Umgebung zu genießen.

9.3.2 Nikkei Nine Restaurant

Die Beleuchtung und Einrichtung im Nikkei Nine Restaurant sind sorgfältig gestaltet, um eine luxuriöse und raffinierte Atmosphäre zu schaffen. Notholt Lighting Design verwendet verschiedene Beleuchtungselemente und Farben, die faszinierende Lichtspiele erzeugen, die den Raum lebendiger und dynamischer wirken lassen.



Abbildung 59: Nikkei Nine Restaurant



Abbildung 60: Nikkei Nine Restaurant

Die Deckenleuchten bestehen aus vielen kugelförmigen Elementen, die in unterschiedlichen Höhen angeordnet sind und in verschiedenen Farben leuchten. Sie sorgen für ein verspieltes, aber elegantes Lichtspiel an der Decke. Die reflektierende Oberfläche der Kugeln trägt zur Brillanz bei, indem sie das Licht in unterschiedlichen Winkeln zurückwirft und so für funkelnde Effekte sorgt. Bei der Dekoration wurde eine Kombination verschiedener Materialien gewählt, um die Balance zwischen Glanz und Matt zu erreichen, sodass das Restaurant nicht zu grell wirkt. Die Sofas und Stühle sind mit matten Stoffen bezogen, die ein luxuriöses Gefühl vermitteln, ohne zu stark zu glänzen. Diese matten Texturen schaffen einen Kontrast zu den glänzenden Beleuchtungselementen und verhindern, dass das Licht zu stark reflektiert wird, was die Augen der Gäste schonen kann. Gleichzeitig haben andere Elemente wie die Holztische eine glänzende Oberfläche, die das Licht sanft reflektiert. Diese Reflexionen verstärken die Brillanz im Raum, ohne dabei blendend zu wirken.



Abbildung 61: Nikkei Nine Restaurant



Abbildung 62: Nikkei Nine Restaurant

Da die Wände aus dunklem Holz gefertigt sind, wurden kugelförmige Leuchten an den Wänden angebracht, damit sie nicht im Dunkeln verschwinden. Diese Beleuchtung strahlt das Licht diffus und sanft ab, wodurch die Wände subtil beleuchtet werden. Die dekorativen Kugeln erzeugen zusätzliche Reflexionen, die das Licht auf interessante Weise streuen und die Brillanz erhöhen.

Die auf Tischen platzierten Lampen mit ihren weichen, warmen Schirmen erzeugen eine intime und gemütliche Atmosphäre. Die Lampenschirme verhindern harte Schatten und betonen die Texturen der Möbel.

Dieser Wechsel zwischen Glanz und Matt schafft Tiefe und Interesse im Raum. Die Beleuchtung und das Design des Restaurant Nikkei Nine sind ein gutes Beispiel für die Anziehungskraft und ihre Auswirkung auf die Gäste, die dazu angeregt werden, Fotos zu machen und zu posten. Das Restaurant bietet eine luxuriöse Umgebung, die sich perfekt für Fotos eignet. Das elegante und stilvolle Design zusammen mit der brillanten Beleuchtung schafft Hintergründe, die sich ideal für Instagram-Posts oder andere Sozial-Media-Plattformen geeignet sind. Der Hashtags #luxurydining wurde bereits mehrmals verwendet, was zeigt, wie die Beleuchtung und das Design die Wahrnehmung der Gäste beeinflussen, um das Restaurant zu mögen und länger zu verweilen.

Auf Instagram findet man zahlreiche Fotos, die nicht nur das Essen, sondern auch die Atmosphäre und das Design des Restaurants zeigen. Influencer besuchen oft ästhetische Restaurants, um Inhalte zu erstellen und ihre Follower mit hochwertigen Bildern zu beeindrucken. Nikkei Nine ist eines dieser Restaurants, das auf Instagram sehr bekannt und beliebt ist.

Im Folgenden werden mehrere Bilder von den Gästen gezeigt, die sich selbst sowie die Beleuchtung und das Design des Restaurants fotografiert und auf Instagram gepostet haben:



Abbildung 63: Instagram Foto //
Quelle: @mirikmsdr



Abbildung 64: Instagram Foto //
Quelle: @rubi.awad



Abbildung 65: Instagram Foto //
Quelle: @stef.ra

9.4 Härtegrad

Ein entscheidender lichttechnischer Parameter, der bisher wenig Beachtung gefunden hat, ist der Härtegrad des Lichts (HgF). Der Härtegrad beschreibt das Verhältnis zwischen den diffusen und gerichteten Lichtanteilen in einer Beleuchtungssituation. Klares Sonnenlicht und bewölkter Himmel werden in der Lichtplanung als gerichtetes bzw. diffuses Licht klassifiziert und wirken sich unterschiedlich auf Emotionen und Atmosphäre aus. Erfahrene Lichtplaner berücksichtigen diese Eigenschaften seit langem, jedoch fehlte bisher eine technische Möglichkeit, diesen Parameter präzise zu beschreiben und zu messen.

Die Lichthärte kann quantitativ durch den Härtegrad des Lichts (HgF) gemessen werden. Dieser Wert wird durch ein spezielles Verfahren ermittelt, bei dem ein Normschatten auf eine Projektionsfläche geworfen und das resultierende Schattenbild digital analysiert wird. Dabei wird das Verhältnis der vollständig belichteten Fläche, des Halbschattens und des Kernschattens untersucht. Ein steiler Graph deutet auf eine höhere Lichthärte hin, während ein flacherer Graph weiches Licht signalisiert. Der Härtegrad des Lichts wird in Prozent angegeben, wobei 100 % für vollständig gerichtetes Licht und 0 % für vollständig diffuses Licht stehen.

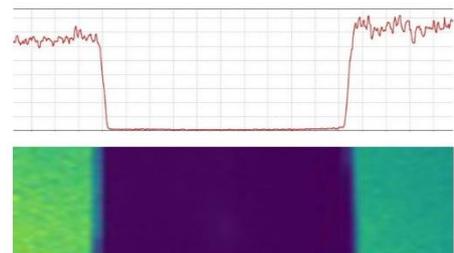


Abbildung 66: Härtegrad (HgF) von ca. 90% „stark gerichtetes Licht“

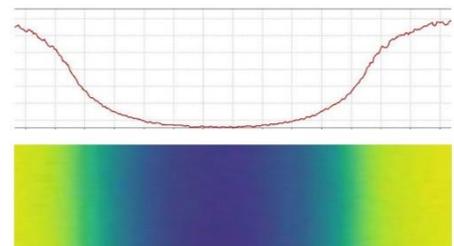


Abbildung 67: Härtegrad (HgF) von ca. 60% „teildiffuses Licht“

Die Messmethodik zur Ermittlung des Härtegrades des Lichts wurde durch die Entwicklung eines Demonstrators realisiert. Für die Entwicklung des Demonstrators wurde Canon EOS 650D Kamera mit einem Sigma 17-50mm F2,8 Objektiv verwendet. Um die Kamera für die speziellen Anforderungen der Messung anzupassen, wurde ein HT-Rohr als Objektivverlängerung eingesetzt. Dies ermöglichte eine präzise Fokussierung und erweiterte die Flexibilität der Kamera.

Um den optimalen Abstand zwischen Projektionsebene und Schattengeber zu ermitteln, wurden verschiedene Abstände getestet. Diese Abstände wurden durch die Verwendung von 7,5 mm breiten Ringen realisiert, die es ermöglichten, den Abstand in Schritten von 7,5 mm zu variieren. Insgesamt wurden sechs unterschiedliche Abstände getestet, die einem Verhältnis von Schattengeberbreite zu Abstand zur Projektionsebene von 1:0,5 bis 1:3 entsprachen.



Abbildung 68: Die Canon-Kamera mit dem HAT-Rohr als Objektivverlängerung.



Abbildung 69: Darstellung der Abstände von Schattengeber zu Projektionsfläche.



Die Abstände im Einzelnen:

1. 7,5 mm (1:0,5)
2. 15 mm (1:1)
3. 22,5 mm (1:1,5)
4. 30 mm (1:2)
5. 37,5 mm (1:2,5)
6. 45 mm (1:3)

Die Messungen wurden sowohl mit diffusem Licht als auch mit einer Mischlichtquelle durchgeführt. Zunächst wurde ein Ring auf die Projektionsebene gelegt und der Schattengeber parallel zum Kamerasensor platziert. Die Belichtungsparameter (Blende 8, ISO 100, Belichtungszeit 1/60 Sekunde) wurden bei der diffusen Beleuchtung konstant gehalten. Nach jeder Messung wurde ein weiterer Ring hinzugefügt, um den Abstand zu vergrößern, bis schließlich der maximale Abstand von 45 mm erreicht war.

Die Aufnahmen wurden anschließend mit der Software LabSoft4 ausgewertet, die eine detaillierte Untersuchung und Visualisierung der Leuchtdichten in den aufgenommenen Bildern ermöglichte.

Die detaillierte Betrachtung der Messbilder zeigte, dass beim geringsten Abstand von 7,5 mm der Lichteinfall auf die Fläche unter dem Schattengeber minimal war. Dies bedeutete, dass der Schatten sehr deutlich und scharf abgegrenzt war. Die Kanten des Schattens waren gut definiert und der Übergang zwischen Licht und Schatten war sehr steil. In der Abbildung 70 zeigte sich dies durch einen klaren und dunklen Schattenbereich direkt unter dem Schattengeber, der wenig Streulicht aufwies. Mit zunehmendem Abstand des Schattengebers nahm der Einfall des Streulichts zu und wurden die Konturen der Messbilder ungenauer. Beim größten Abstand von 45 mm war der Schatten am diffusesten. Der Lichteinfall verteilte sich maximal und erzeugte die weichsten Schattenränder. Die Konturen des Schattens waren kaum noch zu erkennen, und die Übergänge zwischen Licht und Schatten waren sehr sanft. In der Abbildung 70 war der Halbschattenbereich am breitesten und der Lichtgradient am gleichmäßigsten verteilt.

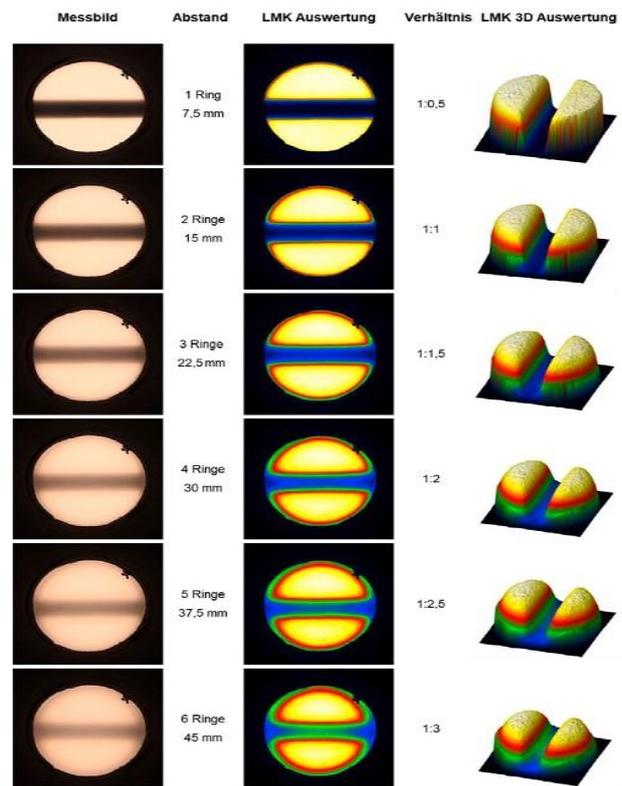


Abbildung 70: Messergebnisse von 6 verschiedenen Abständen

Die Untersuchung der verschiedenen Abstände und deren Auswirkungen auf die Lichtverteilung und Härtegrade kann direkt in die Beleuchtungsplanung für Restaurants einfließen. Das heißt, der geringe Abstand eignet sich für Akzentbeleuchtung, um spezifische Bereiche oder Objekte hervorzuheben. Dies kann für Kunstwerke, Pflanzen oder architektonische Details genutzt werden. Der scharfe Schatten erzeugt einen dramatischen Effekt und lenkt die Aufmerksamkeit der Gäste. Im Gegenteil eignet der große Abstand sich für die Grundbeleuchtung, die eine weiche und gleichmäßige Ausleuchtung bietet. Dies ist perfekt für Bereiche, in denen eine entspannte und einladende Atmosphäre geschaffen werden soll. Eine Balance zwischen scharfem Schatten und diffuser Beleuchtung. Ideal für Beleuchtung der Restaurants wie Esstische, wo eine klare, aber nicht zu harte Beleuchtung gewünscht wird. Dies schafft eine angenehme Atmosphäre, ohne die Augen zu überanstrengen. Durch die Anpassung der Abstände und die Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Untersuchung können Beleuchtungskonzepte optimiert werden, um sowohl die Funktionalität als auch die ästhetische Wirkung zu verbessern.

9.4.1 Steigenberger Hotel



Abbildung 71: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg

Das **Steigenberger Hotel** Hamburg befindet sich zwischen Hafen und Alster auf der sogenannten Fleetinsel. Das Stadthotel ist wegen seiner prominenten Lage ein wichtiges Kulturgut der Hansestadt Hamburg und es empfängt seine Gäste bereits seit den 1990er Jahren. Das Restaurant in Hamburg ist ein exzellentes Beispiel für die gelungene Balance zwischen gerichteter und diffuser Beleuchtung und zeigt eindrucksvoll, wie sich dies auf das Wohlbefinden der Gäste auswirkt.

Die goldenen, kugelförmigen Pendelleuchten über den Tischen erzeugen gerichtetes Licht, das bestimmte Bereiche hervorhebt. Diese Leuchten sorgen für eine fokussierte Beleuchtung auf den Esstischen und rücken die Speisen und Getränke in den Vordergrund. Die Spotlights werden auch an der Decke ergänzt, die gezielt auf bestimmte Zonen des Restaurants gerichtet sind.

Als diffuse Beleuchtung sind die wellenförmigen Lichtinstallationen an den Wänden ein hervorragendes Beispiel. Diese Lichtquellen verbreiten ein weiches, gleichmäßiges Licht, das keine harten Schatten wirft und eine beruhigende, entspannende Atmosphäre schafft. Solches diffuse Licht ist ideal, um eine angenehme Grundbeleuchtung im Raum zu erzeugen. Auch die großen, hellen Flächen an der Decke, die durch indirektes Licht beleuchtet werden, tragen zur diffusen Beleuchtung bei. Diese Elemente sorgen dafür, dass der Raum gleichmäßig ausgeleuchtet ist, ohne bestimmte Bereiche übermäßig zu betonen.



Abbildung 72: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg



Abbildung 73: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg

Die sorgfältige Planung der Lichtquellen verbessert nicht nur das Ambiente für die Gäste, sondern auch die Qualität der Fotos, die sie machen, was zu einem insgesamt positiven Erlebnis beiträgt. Die ausgewogene Beleuchtung sorgt dafür, dass Fotos, die Gäste im Restaurant machen, gut ausgeleuchtet sind. Diese Fotos zeigen oft das elegante Interieur des Restaurants, die wunderschön präsentierten Gerichte und die angenehme Atmosphäre. Auf Instagram findet man unter Hashtags wie #SteigenbergerHamburg oder #RestaurantAmFleet viele Bilder, die einen guten Eindruck von der Beleuchtung und den angebotenen Speisen geben.

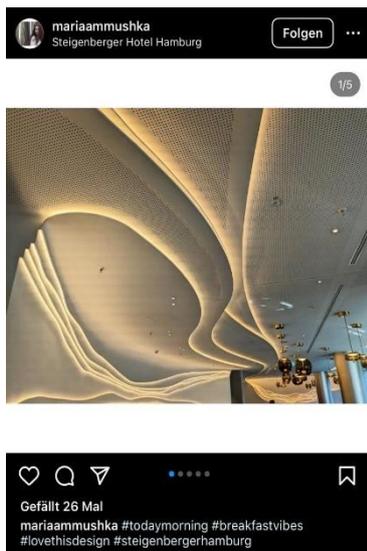


Abbildung 74: Instagram Foto //
Quelle: @mariaammushka

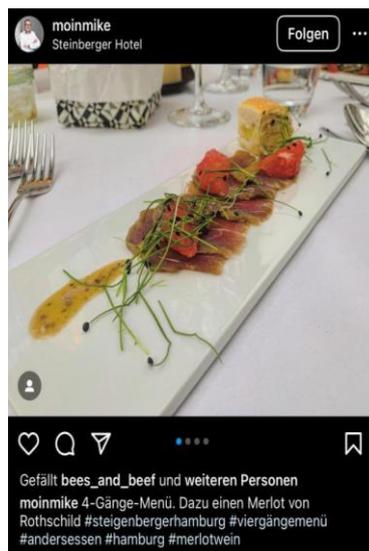


Abbildung 75: Instagram Foto //
Quelle: @moinmike

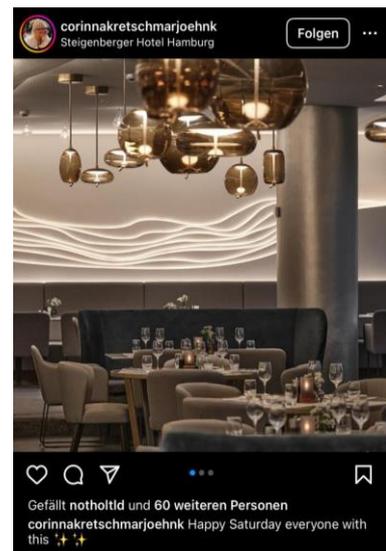


Abbildung 76: Instagram Foto //
Quelle: @corinnakretschmarjoehnk

9.4.2 Puzzle Bar

Die **Puzzle Bar** ist auch ein Beispiel in Hamburg. Das Lichtdesign von notholt lighting design wurde in enger Zusammenarbeit mit den Innenarchitekten von Cubik entwickelt. Die Beleuchtung kombiniert diffuses und gerichtetes Licht, um eine einladende und stimmungsvolle Atmosphäre zu schaffen. Die gewählten Einbau-Downlights sind optimal entblendet, wodurch störende Spiegelungen im Fensterglas vermieden werden. Die LEDs der Downlights erzeugen den Effekt klassischer Glühlampen und werden beim Dimmen immer wärmer, was speziell bei dunkleren Lichtverhältnissen eine sehr gemütliche Atmosphäre im Raum schafft. Dieser Effekt wird noch verstärkt, da die Downlights gezielt die Tresenplatte beleuchten, und die warme Holzoberfläche das Licht zusätzlich wärmer zurückreflektiert. Um die Getränke und insbesondere die facettenreichen



Abbildung 77: Puzzle Bar in Hamburg

Farben der Cocktails nicht zu verfälschen, wurde auf eine hervorragende Farbwiedergabe geachtet. Der Ausblick bei Dunkelheit wird zudem durch atmosphärische Spiegelungen der bewusst gewählten, beleuchteten Oberflächen umrahmt. Auch die anderen verwendeten Leuchten ermöglichen keinen direkten Blick auf die Lichtquelle. Die Beleuchtung der Flaschen ist im Regalbrett versteckt angebracht. Die Vorhänge werden sanft von einer Voute beleuchtet, wobei die LEDs das Licht so bündeln, dass wirklich nur der Vorhang und nicht der umgebende Bereich erhellt wird. Selbst die Arbeitsfläche der Theke wird mit einem speziellen Profil ohne direkte Sicht, auch aus seitlichen Perspektiven, beleuchtet. Entlang der Fensterseite verläuft eine Deckeninstallation aus goldenen Fäden. Dynamische Weißlichtprofile beleuchten die goldenen Fäden tagsüber etwas kühler und abends warm, sodass die warmen Farben des Sonnenuntergangs harmonisch mit dem warmen Licht der Barbeleuchtung verschmelzen.

Das Konzept des "Härtegrads" kommt hier ins Spiel, da das Zusammenspiel von diffusem und gerichtetem Licht in der Puzzle Bar unterschiedliche Härtegrade erzeugt. Diffuses Licht sorgt für weiche, gleichmäßige Beleuchtung ohne harte Schatten, während gerichtetes Licht spezifische Bereiche hervorhebt und stärkere Kontraste schafft. Diese Kombination ermöglicht es, verschiedene Stimmungen im Raum zu erzeugen und bestimmte Elemente, wie die vielschichtigen Farben der Cocktails oder die Struktur des Holzes, besonders hervorzuheben. Zusätzlich wird die Beleuchtung der Flaschen in den Regalen und der Vorhänge durch versteckte Lichtquellen realisiert, die das Licht gezielt und ohne direkte Einsicht auf die Lichtquelle streuen. Dies trägt ebenfalls zur gewünschten atmosphärischen Wirkung bei und verhindert harte, unangenehme Schatten. Insgesamt zeigt die Beleuchtung der Puzzle Bar, wie die Prinzipien des Härtegrads von Markus Felsch praktisch angewendet werden können, um durch den gezielten Einsatz von diffusem und gerichtetem Licht eine harmonische und ästhetisch ansprechende Umgebung zu schaffen.

9.4.3 Kaiser-Wilhelm-Bad Restaurant

Ein anderes Beispiel für eine ideale Kombination aus diffuser und gerichteter Beleuchtung ist das Restaurant Kaiser-Wilhelm-Bad im Stadtpalais, entworfen vom Lichtdesigner Markus Felsch. Um die Bedeutung dieser Beleuchtungskombination zu verdeutlichen, zeigt die Abbildung 78 die Beleuchtung des gesamten Restaurants. Die diffusen Lichtquellen, wie die



Abbildung 78: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant

Deckenbeleuchtung und auch die an den Wänden installierten Lichtbänder, sorgen für eine gleichmäßige Grundbeleuchtung des Raums. Diese Beleuchtung erzeugt eine weiche, gleichmäßige Ausleuchtung ohne harte Schatten. Die gerichteten Lichtquellen, wie die Pendelleuchten und die Akzentbeleuchtungen an den Wänden, setzen gezielte Lichtakzente. Die Tische und auch dekorative Elemente an den Wänden werden durch diese Art der Beleuchtung betont.

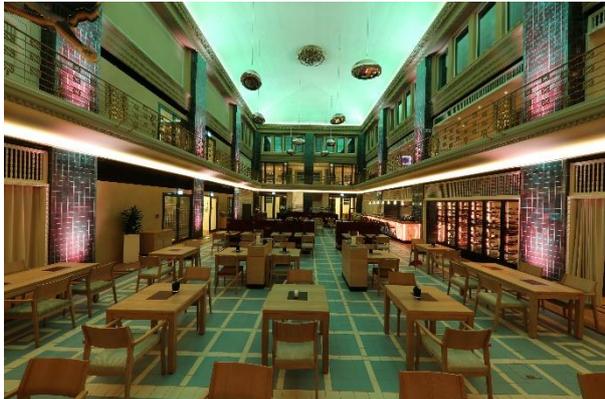


Abbildung 79: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant



Abbildung 80: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant

Wenn die gesamte Beleuchtung nicht eingeschaltet ist und die diffuse Beleuchtung mit der gerichteten Beleuchtung verglichen wird, stellen wir fest, dass die beide Beleuchtungssituationen nicht optimal sind und angepasst werden sollten.

In der Abbildung 79 dominiert das diffuse Licht. Die Decke ist hell erleuchtet, und es gibt weniger sichtbare gerichtete Lichtquellen. Diffuses Licht verteilt sich gleichmäßig im Raum und erzeugt eine weiche, schattenfreie Beleuchtung. Daher sehen wir keine Akzente und keine speziellen Bereiche. Es fehlen die Kontraste und der Schatten, die den Raum sehr flach und uninteressant und erscheinend lassen. Dieser Fall hat einen niedrigen Härtegrad, da das Licht überwiegend diffus ist. Dies ist ideal für eine entspannte Atmosphäre ohne harte Schatten. Das einzige Ding, das der Raum ein bisschen lebendig macht, ist die Akzentbeleuchtung an den Wänden.

In der Abbildung 80 ist die Beleuchtungssituation anders und nur die gerichteten Lichtanteile sind an. Die Decke ist dunkler und die Spotlights sind deutlich zu sehen und werfen härtere Schatten. Der Kontrast zwischen beleuchteten und unbeleuchteten Bereichen ist in dem Fall stark, und die ungleichmäßige Beleuchtung kann zur Blendeneffekten führen, wenn Gäste direkt in die Lichtquellen schauen. Diese Blendeeffekte und die ungemütliche Atmosphäre kann die visuelle Wohlbefinden der Gäste beeinträchtigen. Durch die starken Schatten und Kontraste ist der Härtegrad in dem Fall höherer.

Es wird festgestellt, dass bei der Lichtplanung die richtige Anpassung des Härtegrads sehr wichtig ist. Der Lichtplaner muss zunächst genau wissen, welche Atmosphäre er in einem Restaurant erreichen will. Die Wahrnehmung der Atmosphäre in einem Restaurant wird durch den Härtegrad des Lichts beeinflusst. Daher ist die Mischung aus weichem und hartem Licht, je nachdem, welcher Bereich beleuchtet werden soll, von großer Bedeutung. In der Praxis wird beispielsweise die Pendelleuchte für eine Tischbeleuchtung verwendet. Damit diese Pendelleuchte jedoch keinen großen Kontrast und Blendeneffekte verursacht, sollten mehrere Lösungen eingesetzt werden.

Die Verwendung von diffusem Licht als Allgemeinbeleuchtung kann dabei helfen, den Leuchtdichteunterschied zu minimieren und keinen großen Unterschied zwischen der Tischbeleuchtung und der Beleuchtung der Umgebung entstehen zu lassen. Diese diffuse und indirekte Beleuchtung, kombiniert mit den gezielten Lichtquellen für die Tische, schafft eine gleichmäßige Grundbeleuchtung. Darüber hinaus könnten die direkt über den Tischen hängenden Pendelleuchten als dimmbare Lichtquellen gestaltet sein, um die Lichtintensität je nach Tageszeit und gewünschter Stimmung anzupassen. Dies erreicht eine flexible und angenehme Beleuchtung sowohl tagsüber als auch abends. Die diffuse Pendelleuchte über den Tischen können ebenfalls eine gute Lösung sein, da diese Leuchten das Licht nach unten auf die Tische richten aber auch ohne zu blenden.

Die Anpassung des Härtegrads in einem Restaurant kann nicht komplex sein und sollte gezielt vorgenommen werden, um unterschiedliche Bereiche mit dem passenden Härtegradsniveau zu beleuchten. Diffuses Licht mit niedrigem Härtegrad ist ideal, um angenehme und entspannte Atmosphäre zu schaffen sowie die Grundbeleuchtung und die Gesichter der Gäste zu erhellen. Im Zusammenhang mit dem Thema „Fotografieren und auf Sozial-Media-Plattformen posten“ sorgt das dafür, dass die Fotos gleichmäßig beleuchtet sind.

Durch den Einsatz von Spotlights oder Pendelleuchten können die Tische und Speisen mit höherem Härtegrad gut beleuchtet werden. Das ist besonders wichtig für Food-Fotografie, da viele Kunden die Speisen fotografieren und in den Sozialmedien teilen. Zudem können Kunstwerke, Pflanzen und architektonische Details im Restaurant durch gezielte Akzentbeleuchtung mit höherem Härtegrad hervorgehoben werden. Dies macht das Gesamtbild eines Fotos interessanter und attraktiver, da der starke Härtegrad und das gezielte Anstrahlen von dekorativen Elementen im Hintergrund eines Fotos zusätzliche Tiefe und Kontrast erzeugen.

Diese Kombination und die unterschiedlichen Härtegradsniveaus in Verbindung mit der richtigen Platzierung der Lichtquellen erreichen eine professionelle Lichtplanung.

10. Fazit

Die vorliegende Bachelorarbeit beschäftigte sich mit der Bedeutung und Auswirkung der Beleuchtung in Restaurants und deren Integration in die Social-Media-Präsenz. Im Laufe der Untersuchung wurden verschiedene Parameter festgelegt, deren Beachtung für eine optimale Lichtgestaltung entscheidend ist.

Die Untersuchung ergab, dass jeder der vier Aspekte - Atmosphäre, Farbtemperatur, Helligkeit und Brillanz - für eine Vielzahl von Menschen wichtig ist. Die Atmosphäre ist der wichtigste Aspekt der Beleuchtung für die Mehrheit der Befragten. Eine stimmungsvolle und einladende Atmosphäre ist entscheidend, da sie den Gästen ein angenehmes Gesamtambiente vermittelt. Dies verdeutlicht, dass das Gesamtdesign mit einer durchdachten Beleuchtung die Zufriedenheit der Gäste erhöht, ihre Verweildauer verlängert und die Wahrscheinlichkeit steigert, dass positive Erlebnisse in sozialen Medien geteilt werden.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Farbtemperatur der Beleuchtung. Eine ausgewogene Farbtemperatur trägt wesentlich zur Wohlfühlatmosphäre bei und beeinflusst, wie warm oder kühl ein Raum wahrgenommen wird. Eine gut gewählte Farbtemperatur kann den visuellen Komfort erhöhen und die Attraktivität des Restaurants steigern.

Die Helligkeit der Beleuchtung ist ebenfalls ein zentraler Aspekt. Eine angemessene Helligkeit sorgt dafür, dass Gäste sich im Raum orientieren können und die präsentierten Speisen ansprechend zur Geltung kommen. Schließlich spielt auch die Brillanz der Lichtquellen eine wichtige Rolle. Brillante Lichtquellen können bestimmte Bereiche des Raumes hervorheben und Akzente setzen, wodurch das Design des Restaurants betont wird. Gleichzeitig sollten die Helligkeit und die Brillanz so gewählt werden, dass sie nicht blenden und ein angenehmes Seherlebnis bieten.

Der Härtegrad des Lichts, welcher das Verhältnis zwischen den diffusen und gerichteten Lichtanteilen beschreibt, wurde ebenfalls untersucht. Dieser Wert wird durch ein spezielles Verfahren ermittelt und in Prozent angegeben, wobei 100% für vollständig gerichtetes Licht und 0% für vollständig diffuses Licht stehen. Die Lichthärte kann quantitativ durch den Härtegrad des Lichts gemessen werden, was bisher in der Lichtplanung wenig Beachtung fand. Ein steiler Graph deutet auf eine höhere Lichthärte hin, während ein flacherer Graph weiches Licht signalisiert.

Trotz der umfassenden Analyse bleiben einige offene Fragen und zukünftige Forschungsansätze bestehen. Eine zentrale Frage ist, ob Lichtplaner die Social-Media-Anforderungen berücksichtigen sollten. Die Umfrage zeigte, dass Restaurants, die in Social

Media sehr bekannt sind, am wenigsten von den Befragten ausgewählt wurden. Dies legt nahe, dass Social-Media-Anforderungen nur für eine bestimmte Kategorie von Menschen, die sehr aktiv auf diesen Plattformen sind, relevant sind. Es gibt jedoch eine große Gruppe von Menschen, die wenig oder nie auf Social Media posten und andere Anforderungen an Restaurants haben. Es wäre daher interessant, weiter zu erforschen, wie eine optimale Balance zwischen den Bedürfnissen der „digitalen“ und „nicht- digitalen“ Gäste erreicht werden kann.

Ein weiterer offener Punkt ist die Bestimmung der spezifischen Werte des Härtegrades des Lichts, ab wann dieser unangenehm und wann er sehr attraktiv wirkt. Da der Härtegrad des Lichts die Wahrnehmung und das Wohlbefinden der Gäste stark beeinflussen kann, sollte er in zukünftigen Untersuchungen detaillierter untersucht werden. Hierbei könnte auch die Frage beantwortet werden, wie unterschiedliche Härtegrade in verschiedenen Restaurantkonzepten, von Fast-Food bis Fine Dining, eingesetzt werden können, um die gewünschte Atmosphäre zu unterstützen.

Die Untersuchung der Leuchtdichtedifferenz in Restaurants könnte ebenfalls vertieft werden, um genau zu definieren, ab wann eine bestimmte Leuchtdichte nicht mehr empfehlenswert ist. Eine präzisere Bestimmung dieser Werte könnte Lichtplanern helfen, Beleuchtungskonzepte zu entwickeln, die sowohl ästhetisch ansprechend als auch funktional sind. Zudem könnte eine intensivere Erforschung der Beziehung zwischen Leuchtdichte, Helligkeit und Farbtemperatur dazu beitragen, ein noch besseres Verständnis dafür zu gewinnen, wie diese Parameter zusammenwirken, um das optimale Lichterlebnis für verschiedene Restauranttypen und -situationen zu schaffen.

Letztendlich zeigt sich, dass die Gestaltung von Lichtkonzepten in Restaurants eine komplexe Aufgabe bleibt, die eine sorgfältige Berücksichtigung verschiedener Faktoren erfordert.

Abbildungs-, Tabellen- und Diagrammverzeichnis

Abbildung 1: Farbtemperatur-Skala	7
Tabelle 1: Lichtstärkewerte einiger Lichtquellen	8
Abbildung 2: Links: dreidimensionale LVK, Rechts: zweidimensionale LVK.....	9
Abbildung 3: Leuchten nach LVKs	9
Abbildung 4: Ausleuchtung einer Person mit engstrahlenden Leuchte	10
Abbildung 5: Ausleuchtung einer Person mit breitstrahlenden Leuchte.....	10
Abbildung 6: Diffuse Reflektion „Lambert-Strahler“	11
Abbildung 7: Gerichtete Reflektion	11
Abbildung 8: Gemischte Reflektion	12
Abbildung 9: (1) Positivkontrast, (2) Negativkontrast	12
Abbildung 10: Der Kontrast zweier Materialien hängt nicht von der Beleuchtungsstärke an beiden Materialien ab, sondern von dem Verhältnis ihrer diffusen Reflexionsgrade.	13
Abbildung 11: Probleme mit der Kontrastwahrnehmung für graduell oder gänzlich farbenblinde Personen bei gleicher Farbleuchtdichte.....	13
Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Dunkeladaption, α = Bereich der Sofortadaption, β = Bereich der Zapfenadaption, γ = Bereich der Stäbchenadaption.....	14
Abbildung 13: TI-Verfahren	16
Abbildung 15: Links: Schattenentwurf bei diffuser Beleuchtung, Rechts: Schattenentwurf bei gerichteter Beleuchtung.....	17
Abbildung 14: Links: Punktförmige gerichtete Lichtquelle, Rechts: Diffuse Lichtquelle.	17
Abbildung 16: Darstellung von Kern- und Halbschatten	18
Abbildung 17: Entstehung von Kern- und Halbschatten durch zwei punktförmige Lichtquellen.....	18
Abbildung 18: Harter bzw. weicher Schatten.....	19
Abbildung 19: DALI Prinzip	19
Abbildung 20: Standard-DALI (Full DALI).....	20
Abbildung 21: DALI2	20
Abbildung 22: Beispiel Hotel Dolce Lobby in München	22
Abbildung 23: nat. bio Restaurant in Hamburg.....	22
Abbildung 26: Ein ausgewogenes Lichtkonzept des Lighthouse Hotels in Büsum.....	24
Abbildung 24: Akzentbeleuchtung in TORTUE Hotel in Hamburg	24
Abbildung 25: Dekorative Beleuchtung an der Decke im Restaurant des MS_Europa_2 Schiffs.	25
Abbildung 27: Nutzung von Social-Media-Plattformen von 2019 bis 2023	26
Abbildung 28: Einsatz von Social-Media-Plattformen durch Unternehmen weltweit 2023	26

Abbildung 29: The Ivy Asia Restaurant // Quelle: Johnny Stephens..... 29

Abbildung 30: Während der Entstehung der LED-Lichtpaneele..... 30

Abbildung 31: Instagram Foto // Quelle: @_oliviamahan..... 31

Abbildung 32: Instagram Foto // Quelle: @katemonroegroves 31

Abbildung 33: Instagram Foto // Quelle: @lavie.de.kung 31

Abbildung 34: Bacchanalia Bathroom // Quelle: Johnny Stephens..... 31

Abbildung 35: Instagram Foto // Quelle: @neexfer..... 32

Abbildung 36: Instagram Foto // Quelle: @neveradulting_petra 32

Abbildung 37: Instagram Foto // Quelle: @ashrella14 32

Abbildung 38: The Kitten Restaurant 33

Abbildung 39: Haupteingang des Kitin Restaurants 33

Abbildung 40: Instagram Foto // Quelle: @missliginaa..... 34

Abbildung 41: Instagram Foto // Quelle: @w.t.faya 34

Abbildung 42: Instagram Foto // Quelle: @_yuki.l..... 34

Abbildung 43: Lobby des Hotels Reichshof in Hamburg..... 34

Abbildung 44: Lobby des Hotels Reichshof in Hamburg..... 35

Abbildung 45: Stadt Restaurant des Reichshof Hotels in Hamburg..... 36

Abbildung 46: Stadt Restaurant des Reichshof Hotels in Hamburg..... 36

Abbildung 47: Peter Pane Restaurant in Hamburg 37

Abbildung 48: Baum mit Lichter im Peter Pane Restaurant..... 38

Abbildung 49: Künstlerisches Design an der Decke aus Holzstreifen 38

Abbildung 50: Wandleuchten im Peter Pane Restaurant 38

Abbildung 53: Instagram Foto // Quelle: @bytebiteexplorers..... 39

Abbildung 52: Instagram Foto // Quelle: @buschi_03 39

Abbildung 51: Instagram Foto // Quelle: @patjabbers..... 39

Diagramm 1: ● 27 – 39 (52%) ● 18 – 26 (26%) ● 40- 54 (10%) 46

Diagramm 2: ● Männlich (54%) ● Weiblich (46%) 46

Diagramm 3: ● Gäste (68%) ● Lichtdesigner (17%) ● Mitarbeiter (10%) 46

Diagramm 4: ● Instagram (59%) ● Facebook (19%) ● TikTok (12%)..... 46

Diagramm 5: ● Restaurant besuchen, das durch SM kennengelernt (89%) 46

Diagramm 6: ● SM wenig vertrauen (62%) ● sehr (35%) ● Überhaupt nicht (3%) 46

Diagramm 7: ● Positive Erfahrung (65%) ● Negative Erfahrung (35%) 46

Diagramm 8: ● Manchmal (57%) ● Nie (27%) ● Oft (15%) ● jedes Mal (1%) 47

Diagramm 9: ● Bilder von Gerichten posten (60%) ● Videos oder Bildern vom Design des Restaurants posten (40%) 47

Diagramm 10: ● Restaurant besuchen, um speziell einen Social Media Beitrag zu erstellen (11%)..... 47

Diagramm 11: ● Präsenz eines Restaurant aus SM ist wichtig (65%) ● Unwichtig (35%) 47

Diagramm 12: ● Erwartung von Videos der Gerichten (43%) ● Informationen über Veranstaltungen (29%) ● Antworten auf Kundenfragen (25%) 48

Diagramm 13: ● Die Beleuchtung im Restaurant ist wichtig (45%) ● Sehr wichtig (43%) ● Neutral (12%) - Unwichtig (0%) 48

Diagramm 14: ● Die Beleuchtung hat einen großen Einfluss (81%) ● Geringen Einfluss (19%) - Keinen Einfluss (0%) 48

Diagramm 15: ● Atmosphäre (37%) ● Farbtemperatur (31%) ● Helligkeit (23%) ● Brillanz (9%) 49

Diagramm 16: ● Dunklere Beleuchtung (62%) ● Hellere Beleuchtung (38%) 49

Diagramm 17: ● Mittlere Farbtemperatur (56%) ● Warmes Licht (24%) ● Kühles Licht (20%)..... 50

Diagramm 18: ● Besondere Beleuchtung und Design (71%) ● Angenehmes Restaurant (17%) ● Normale Beleuchtung (12%)..... 50

Diagramm 19: ● Glänzendes Restaurant (51%) ● Balancezwischen Glanz und Weichheit (30%) ● Nur diffuses Licht (19%) 51

Diagramm 20: ● Die Beleuchtung war entscheidend (62%) ● Wichtig, aber nicht entscheidend (38%)..... 51

Diagramm 21: ● Kombination aus gerichtetem und diffusem Licht (60%) ● Starker Härtegrad (26%) ● Niedriger Härtegrad (14%)..... 51

Diagramm 22: ● Lichtverhältnisse die Wahrnehmung der Speisenqualität stark beeinflussen (57%) ● Wenig (22%) ● Keine Gedanken (21%) 52

Diagramm 23: ● Nein (68%) ● Ja (31%)..... 52

Abbildung 54: Helligkeitsverlauf 55

Abbildung 55: TORTUE Restaurant 58

Abbildung 56: Drei Mess-Geometrien von hoch- bis niederglänzenden Oberflächen .. 58

Abbildung 57: Ösch Noir Restaurant 59

Abbildung 58: Ösch Noir Restaurant 59

Abbildung 59: Nikkei Nine Restaurant 60

Abbildung 60: Nikkei Nine Restaurant 60

Abbildung 61: Nikkei Nine Restaurant 61

Abbildung 62: Nikkei Nine Restaurant 61

Abbildung 63: Instagram Foto // Quelle: @mirikmsdr 62

Abbildung 64: Instagram Foto // Quelle: @rubi.awad..... 62

Abbildung 65: Instagram Foto // Quelle: @stef.ra 62

Abbildung 66: Härtegrad (HgF) von ca. 90% „stark gerichtetes Licht“ 62

Abbildung 67: Härtegrad (HgF) von ca. 60% „teildiffuses Licht“ 62

Abbildung 68: Die Canon-Kamera mit dem HAT-Rohr als Objektivverlängerung..... 63

Abbildung 69: Darstellung der Abständen von Schattengeber zu Projektionsfläche. ... 63

Abbildung 70: Messergebnisse von 6 verschiedenen Abständen 64

Abbildung 71: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg..... 65

Abbildung 72: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg..... 65

Abbildung 73: Steigenberger Fleet Restaurant Hamburg..... 65

Abbildung 74: Instagram Foto // Quelle: @mariaammushka 66

Abbildung 75: Instagram Foto // Quelle: @moinmike	66
Abbildung 76: Instagram Foto // Quelle: @corinnakretschmarjoehnk	66
Abbildung 77: Puzzle Bar in Hamburg	66
Abbildung 78: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant	67
Abbildung 80: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant	68
Abbildung 79: Kaiser-Wilhelm -Bad Restaurant	68

Quellenverzeichnis

- Braun, Thorsten // Felsch, Markus // Greule, Roland: Lichtplanung und Lichtdesign, Konzepte – Technik – Beispiele, 2016, Rudolf Müller-Verlag
- Greule, Roland: Licht und Beleuchtung im Medienbereich, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2021, Hanser-Verlag
- Witting, Walter: Licht. Sehen. Gestalten. Lichttechnische und Wahrnehmungspsychologische Grundlagen für Architekten und Lichtdesigner, 2014, Birkhäuser-Verlag
- Baer, Barfuß, Seifert: Beleuchtungstechnik Grundlagen, 5.Auflage, 2020, Huss-Medien-Verlag
- Ris, Hans Rudolf: Beleuchtungstechnik für Praktiker, Grundlagen – Lampen – Leuchten – Planung – Messung, 4.Auflage, 2008, VDE-Verlag
- Felsch, Markus: Der Gradient als Maß des Charakters, Entwicklung einer Messmethodik zur Ermittlung und Quantifizierung des Härtegrads des Lichts (HgF)
- Felsch, Markus: Den Gradient des Lichts messbar machen
- Notholt Lighting Design, <https://www.noholt.de/projekte/gastronomie/>
- BYK-Gardner GmbH: Glanzmessung-Paper, <https://www.byk-instruments.com/de/t/knowledge/Gloss-Measurement>
- Unibox, Ameena Khan: Creating ‘Instagrammable’ hospitality venues with memorable lighting, Illuminated Flooring for The Ivy Asia Restaurants, <https://www.unibox.co.uk/projects/the-ivy-asia-illuminated-flooring>
- Müller, Jens: Handbuch der Lichttechnik. Das Kompendium für den Praktiker, 5., aktualisierte Auflage, 2014, PPMEDIEN-Verlag
- Brink, Petra und Sebastian: Das Handbuch der Lichtdesigner, Prediger Lichtberater
- High Light, Das Fachmagazin der Lichtbranche, Lichtplanung Hotel und Gastronomie
- TRILUX neues Licht: Planungshilfe, Licht für Europas Straßen Beleuchtung von Straßen, Wegen und Plätzen nach DIN EN 13 201, 2005, Beuth-Verlag, https://www.trilux.com/fileadmin/Downloads/33_3_Europas_Strassen-D_02.pdf

- Decorative Lighting in Architecture, darc-magazin: The Kitin Chinese restaurant, 2023, <https://www.darcmagazine.com/the-kitin/>,
<https://www.cundall.com/projects/the-kitin-chinese-restaurant>
- Statista: Anteil der Unternehmen, die folgende Social-Media-Plattformen nutzen, weltweit im Januar 2024,
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/71251/umfrage/einsatz-von-social-media-durch-unternehmen/>
- Datareportal: DIGITAL 2024, GERMANY, <https://datareportal.com/reports/digital-2024-germany>
- Wolfgang Koch: Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2023 Soziale Medien werden 30 Minuten am Tag genutzt – Instagram ist die Plattform Nummer eins,
https://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2023/MP_26_2023_Onlinestudie_2023_Social_Media.pdf
- LAMPIFY. Die Lichtmacher: Farbtemperatur in Kelvin: Welcher Raum braucht welchen Wert?, Farbtemperatur-Skala, 2020,
<https://lampify.de/news/farbtemperatur-in-kelvin-welcher-raum-braucht-welchen-wert/>
- FOODNOTIFY: Diese Social Media Strategien führen Ihre Gastronomie zum Erfolg,
<https://www.foodnotify.com/de/blog/social-media-gastronomie>
- Lern-Helfer: Licht und Schatten, 2010,
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/licht-und-schatten#>
- Licht.de: Energieeffizienzklassen,
<https://www.licht.de/de/lichtthemen/lampenausstieg/energieeffizienzklassen>