

Broschüre



# Der Mehrwert von Farbe



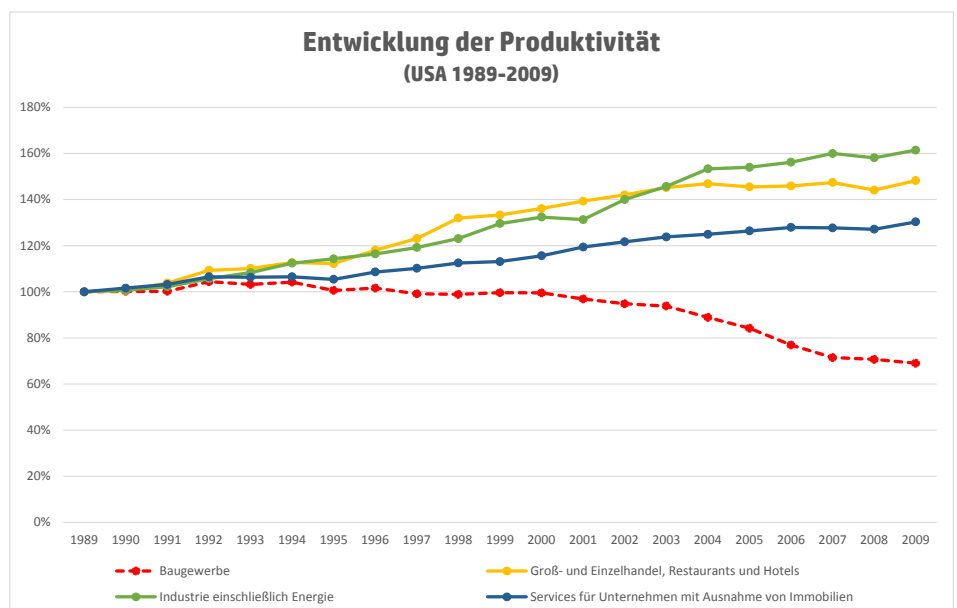
## Neue Maßstäbe für Produktivität

### Produktivität im Bauwesen

Niedrige Produktivität ist in der Baubranche ein gravierendes Problem. Sie steigert die Kosten und erhöht die Risiken in jeder Phase eines Projekts. Deshalb suchen viele Unternehmen intensiv nach Möglichkeiten, Risiken und unnötigen Aufwand in ihren eigenen Prozessen zu minimieren. Das Verbesserungspotenzial über alle Projekte hinweg ist enorm.

Wie die Zeitschrift „Economist“ in ihrem Artikel „Rethinking productivity across the construction industry: The challenge of change“ (2015) berichtet, hat eine Umfrage Folgendes ergeben:

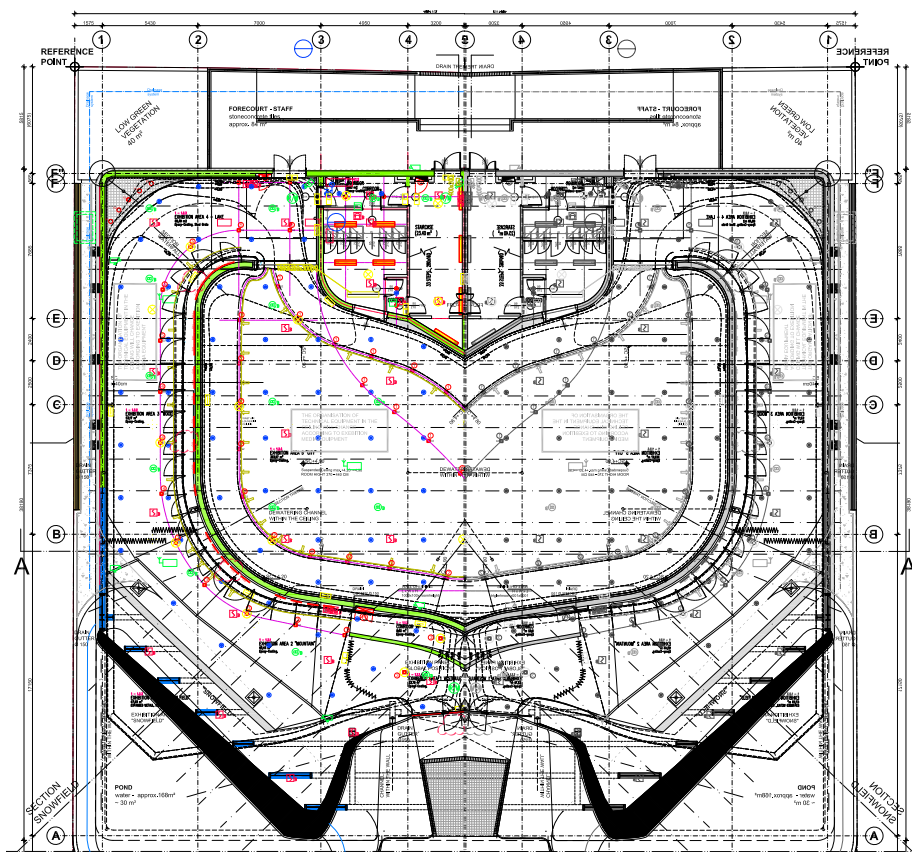
- **74 %** der befragten Führungskräfte im Bauwesen geben an, dass niedrige Produktivität ein großes Problem ist.
- **48 %** sind der Meinung, dass in ihrem Unternehmen eine kohärente Strategie für die Lösung dieses Problems fehlt.
- **32 %** führen schlechte Kommunikation und Zusammenarbeit als größte Hindernisse für die Produktivität bei der Arbeit mit Partnern an. Dies unterstreicht, wie wichtig bessere Partnerschaftsmodelle in den Beziehungen zwischen Auftragnehmern, Kunden und Investoren sind.



### Produktivität der Arbeitskräfte im Bauwesen

Quelle: OECD-Statistikbericht. „Annual Accumulated % Growth of Multi-factor Productivity from Selected Industries“, 2009.

## Fehler und Verschwendung kommen in der Branche häufig vor



### Verschwendung ist teuer

Gemäß dem Artikel „Color Construction Documents: A Simple Way to Reduce Costs“ von Lyra Research Inc. wird in der Branche allgemein geschätzt, dass zwischen **10 und 30 % aller Kosten für Bauprojekte** auf Verschwendung zurückzuführen sind. Dazu gehören beispielsweise nicht eingehaltene Zeitpläne durch schlechte Koordination, verschwendete Arbeits- und Managementzeit, verschwendete Materialien und unnötige Rechtsstreitigkeiten.

Auf der Basis einer Schätzung des US-amerikanischen Wirtschaftsministeriums für das Baugewerbe im Jahr 2009 entsprechen **10 % Verschwendung** einem Betrag von etwa **94 Milliarden US-Dollar**.

### Vermeidbare menschliche Fehler haben Konsequenzen

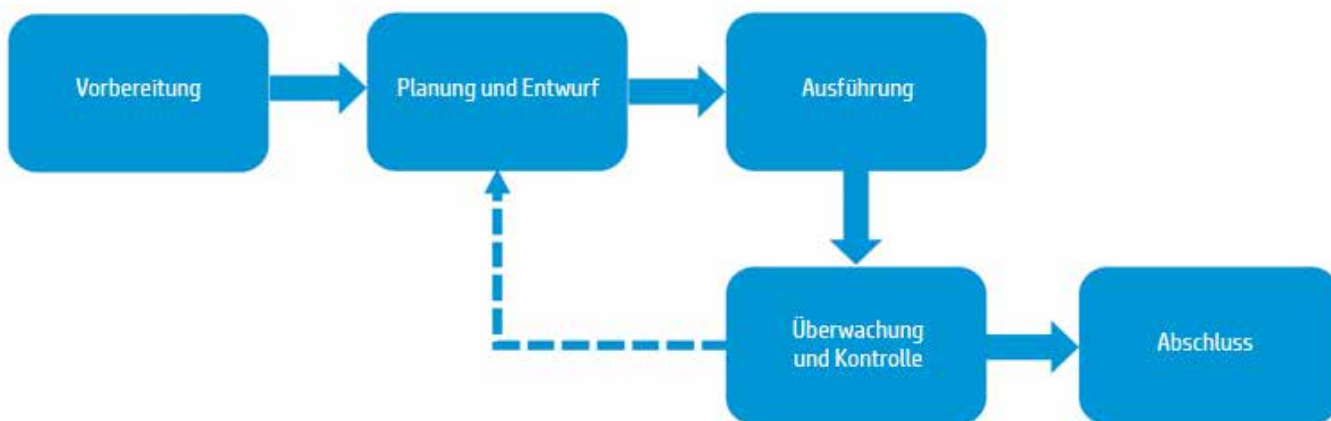
- Verschwendetes Baumaterial
- Verschwendete Arbeitszeit der Arbeiter
- Verschwendete Arbeitszeit des Managers für die Korrektur von Fehlern
- Verzögerung des Projekts aufgrund von Fehlern
- Erneutes Drucken korrigierter Plots
- Rechtsstreitigkeiten

Untersuchungen haben ergeben, dass bei **70 bis 90 % der Projekte die ursprünglich geplanten Kosten überschritten werden** und dass die Mehrkosten häufig zwischen **50 und 100 % des Budgets betragen**.

**In 21 % der Fälle sind ein schlechter Informationsaustausch und mangelhafte Kommunikation die Ursache für Fehler bei der Arbeit.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Gemäß GdC-Associazione Italiana Colore, „Color and Colorimetry Multidisciplinary Contributions“, 2012.

## Workflow im Architektur-, Ingenieur- und Bauwesen: Aufgaben und Prioritäten



### Konsequenzen von niedriger Produktivität

<b>Projektverantwortlicher</b>	Ein wichtiges Anliegen ist der pünktliche Projektabschluss unter Vermeidung zusätzlicher Kosten. Jede Verzögerung bei der Projektausführung verursacht höchstwahrscheinlich zusätzliche Kosten.
<b>Architekt</b>	Konzentriert sich in der Planungs- und Entwurfsphase auf die Übermittlung attraktiver Ideen und Pläne. Die Bereitstellung irreführender Informationen kann die gesamte Projektausführung verzögern.
<b>Generalunternehmer</b>	Eine wichtige Aufgabe ist die Überwachung und Kontrolle der Projektumsetzung. Jeder Fehler bei der Übermittlung von Informationen kann zu Rechtsstreitigkeiten, zusätzlichen Kosten und Verzögerungen für den Projektverantwortlichen führen.
<b>Subunternehmer</b>	Die Subunternehmer konzentrieren sich darauf, Aufträge so schnell und korrekt wie möglich auszuführen und Fehler zu minimieren. Falsche Informationen können zu Mehraufwand und Verzögerungen führen und Vertragsstrafen für den Generalunternehmer nach sich ziehen.



## Trends im Architektur-, Ingenieur- und Bauwesen

### Building Information Modeling (BIM)

BIM ist ein integrierter Prozess, der Experten vor dem Bau die digitale Untersuchung der zentralen physischen und funktionalen Merkmale eines Projekts ermöglicht.

### Integrated Project Delivery (IPD)

IPD bezeichnet den Zusammenschluss und die Zusammenarbeit aller Personen, die an einem Projekt mitarbeiten. Diese Ausführungsmethode bietet den Vorteil, dass das Risiko sich gleichmäßig auf alle am Bau beteiligten Parteien verteilt. Da alle Parteien sich auf ein gemeinsames Ergebnis konzentrieren, besteht ein hoher Druck, präzise zu arbeiten und Verschwendung zu vermeiden.

### Mobilität

Mit der heute verfügbaren Technologie wird mehr Zeit unterwegs verbracht und überall mit Smartphones und Tablets gearbeitet. Dokumente werden über Cloud-Services gespeichert und Unternehmen müssen häufig von jedem Ort aus auf Zeichnungen zugreifen und diese drucken. Pläne und Dokumente werden permanent von verschiedenen Standorten aus aktualisiert und, wenn nötig, korrigiert.

### Hoher Konkurrenzdruck

Die öffentlichen Investitionen sind seit dem Jahr 2008 zurückgegangen. Gleichzeitig hat der Konkurrenzdruck zugenommen. Aufgrund des höheren Konkurrenzdrucks ist es schwieriger, Aufträge zu erhalten. Vom Angebotsprozess bis hin zur Lieferung der endgültigen Pläne sind Verbesserungen in allen Bereichen erforderlich, um sich gegen die Konkurrenz durchzusetzen.



## Vorteile des Farbdrucks

Farbdruck ist in Projekten zu einem wichtigen Faktor geworden, da er menschliche Fehler reduzieren kann. Es ist erwiesen, dass farbige Dokumente im Vergleich zu Schwarzweißdokumenten verständlicher sind und dass Informationen aus farbigen Dokumenten besser behalten werden.<sup>2</sup>

Die Verwendung farbiger Dokumente verringert das Fehleraufkommen und hilft einem Team, leicht die Bereiche eines Plans zu erkennen, für den es verantwortlich ist. In der Angebotsphase wirken farbige Dokumente professioneller als Schwarzweißdokumente.

Im gesamten Verlauf des Projekts kann die Verwendung farbiger Dokumente dazu beitragen, den Zeitplan und das Budget einzuhalten.

### Farbe ist effektiv:

### In Zahlen

In bis zu **65** %  
der Fälle werden farbige Dokumente leichter verstanden und die Informationen werden besser behalten als bei Schwarzweißdokumenten<sup>3</sup>

Bis zu **80** %  
weniger Fehler durch Verwendung farbiger Dokumente<sup>3</sup>

Farbige Pläne senken die Fehlerkosten auf Baustellen  
um **3,9** %<sup>4</sup>

Etwa **0,25** %  
der Projektkosten<sup>5</sup> werden in der Regel für die Dokumentation der Baupläne aufgewendet

**1€** Investition in Farbdruck kann **4€** bei einem Projekt einsparen<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Gemäß „Why Color Matters“ von Jill Morton, 2010.

<sup>3</sup> Gemäß „Color For Impact“ von Jan V. White, 1996.

<sup>4</sup> Gemäß InfoTrends/CAP Ventures, „Visual architecture and interactive design for AEC industry: state-of-the-art about the impact of color on B.I.M. workflow“, GdC-Associazione Italiana Colore, 2012.

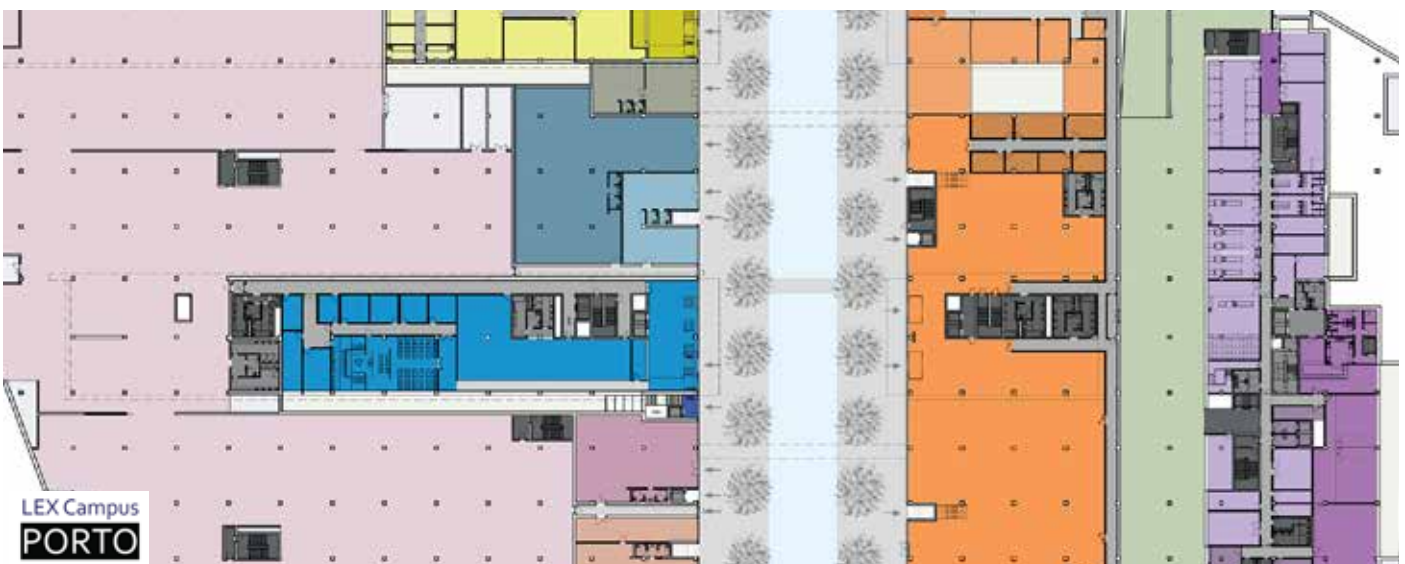
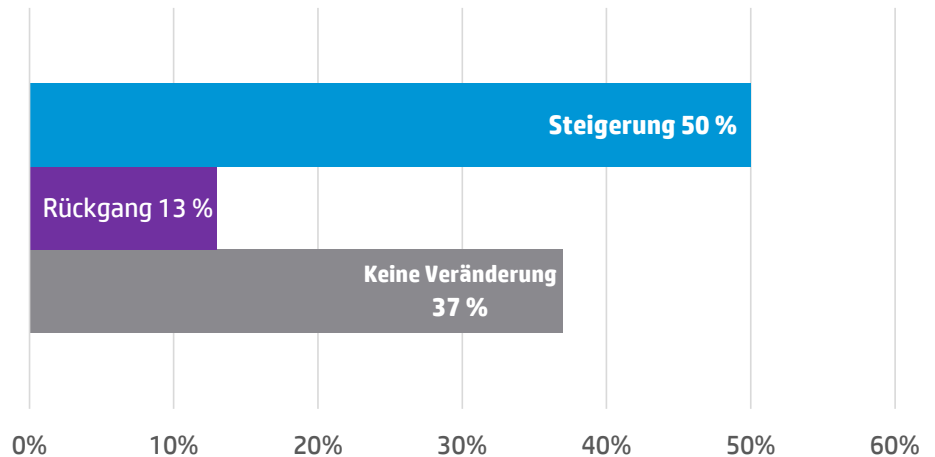
<sup>5</sup> Gemäß Lyra Research Inc., „Color Construction Documents: A Simple Way to Reduce Costs“, April 2010.

## Sparen Sie Zeit und Geld – drucken Sie in **Farbe!**

	<b>Auswirkungen des Farbdrucks</b>	<b>Vorteil</b>
1	Besseres Verständnis beim Lesen von Dateien mit vielen Zeilen	Schnelleres Lesen Effizientere Nutzung der Zeit
2	Verringerung menschlicher Fehler bei der Interpretation von Strichzeichnungen, Vermeidung potenziell hoher zusätzlicher Kosten bei der Projektausführung	Kosten- und Zeiteinsparungen
3	Vermeidung manueller Stempelarbeit für zertifizierte Plots/Plots mit Stempel	Schnellere Projektausführung
4	Kopieren korrigierter Markup-Dateien, die zuvor nicht gedruckt werden konnten	Bessere Kommunikation

### Nutzung des Farbdrucks steigt

Welche Entwicklung erwarten Sie in Bezug auf die Nutzung des Farbdrucks in Ihrem Unternehmen im nächsten Jahr? Eine Marktuntersuchung zum LED-Druck von InfoTrends im Jahr 2014 hat Folgendes ergeben:



## Steigern Sie Ihren Return on Investment – drucken Sie in **Farbe!**

**1 € Investition in Farbdruck kann 4 € Projektkosten sparen<sup>6</sup>**

Das folgende Beispiel zeigt den möglichen Return on Investment (ROI) beim Farbdruck im Vergleich zum Schwarzweißdruck.



### ROI-Beispiel

	Betrag	Prozentsatz	Quelle
Ursprüngliches Projektbudget	7.000.000 EUR	70 %	<i>The Economist, 2015</i>
Zusätzliche Kosten aufgrund von Fehlern	3.000.000 EUR	30 %	
Gesamte Projektkosten	10.000.000 EUR	100 %	<i>Lyra Inc., 2010</i>
Investition in Ausdrücke	25.000 EUR	0,25 %	
Zusätzliche Investition in Farbdruck	25.000 EUR	0,25 %	<i>Info Trends/CAP Ventures, 2014</i>
Einsparungen durch weniger Fehler aufgrund des Farbdrucks	117.000 EUR	3,9 %	
<b>Nettogewinn/-einsparungen durch den Farbdruck</b>	<b>92.000 EUR</b>		
<b>Return on Investment</b>	<b>3,7</b>		

<sup>6</sup> Gemäß Lyra Research Inc., „Color Construction Documents: A Simple Way to Reduce Costs“, April 2010.



## Zusammenfassung

### Das sagen unsere Kunden:<sup>7</sup>

„Farbausdrucke erleichtern die Arbeit. Mit Farbdruck benötigen wir weniger Ausdrucke, sowohl für die Kunden als auch intern.“

„Wir werden Farbdruck immer häufiger verwenden. Die Kunden können sich 3D in Farbe besser vorstellen.“

„Die Zeichnungen werden immer komplexer, da wir nicht mehr von Hand zeichnen. Wir nutzen ArchiCAD. Daher müssen immer mehr Ausdrucke farbig sein, weil sie ansonsten nur schwer zu lesen sind. So haben zusammengehörige Objekte dieselbe Farbe, z. B. sind alle elektrischen Einrichtungen gelb, alle Wasserpumpen blau usw.“

„So ist es leichter und es geht schneller. Mit Farbe sind die Zeichnungen klarer und einfacher.“

„Stellen Sie sich die Zeichnung eines Hauses vor, das umgebaut werden soll. Mit farbigen Zeichnungen kann jeder Benutzer eine eigene Farbe erhalten. Beispielsweise erhält der Bauunternehmer die Farbe Grün. Er weiß dann, dass alle grünen Linien ihn betreffen. Dem Elektriker wird die Farbe Gelb zugeordnet und auch er kann seine Linien eindeutig erkennen. Dies bedeutet, dass für mehrere Personen nur eine einzige Zeichnung erstellt werden muss. Alle haben den gesamten Plan vor sich und können die sie betreffenden Elemente auswählen.“

### Schwarzweiß

### Farbe

Schwarzweiß kann aufgrund irreführender Informationen erneute Drucke erfordern  
**Zusätzliche Kosten**

Aus derselben BIM-Datei vom Architekten müssen verschiedene Plots generiert werden, um alle erforderlichen Informationen zu vermitteln  
**Zusätzliche Arbeit**

Das Identifizieren und Lesen von Informationen ist bei Schwarzweißausdrucken schwierig  
**Verursacht Fehler**

In Schwarzweißausdrucken werden Informationen nicht differenziert; dies kann doppelte Arbeit verursachen  
**Schlechte Kommunikation**

Farbe hilft bei der Vermeidung von Fehlern  
**Kosteneinsparung**

Ein breites Spektrum an Informationen kann in einem einzigen Plot dargestellt werden  
**Weniger drucken**

Farbe vermittelt genau die Informationen, die der Zeichner kommunizieren möchte  
**Effizienz verbessern, Projekt pünktlich abschließen**

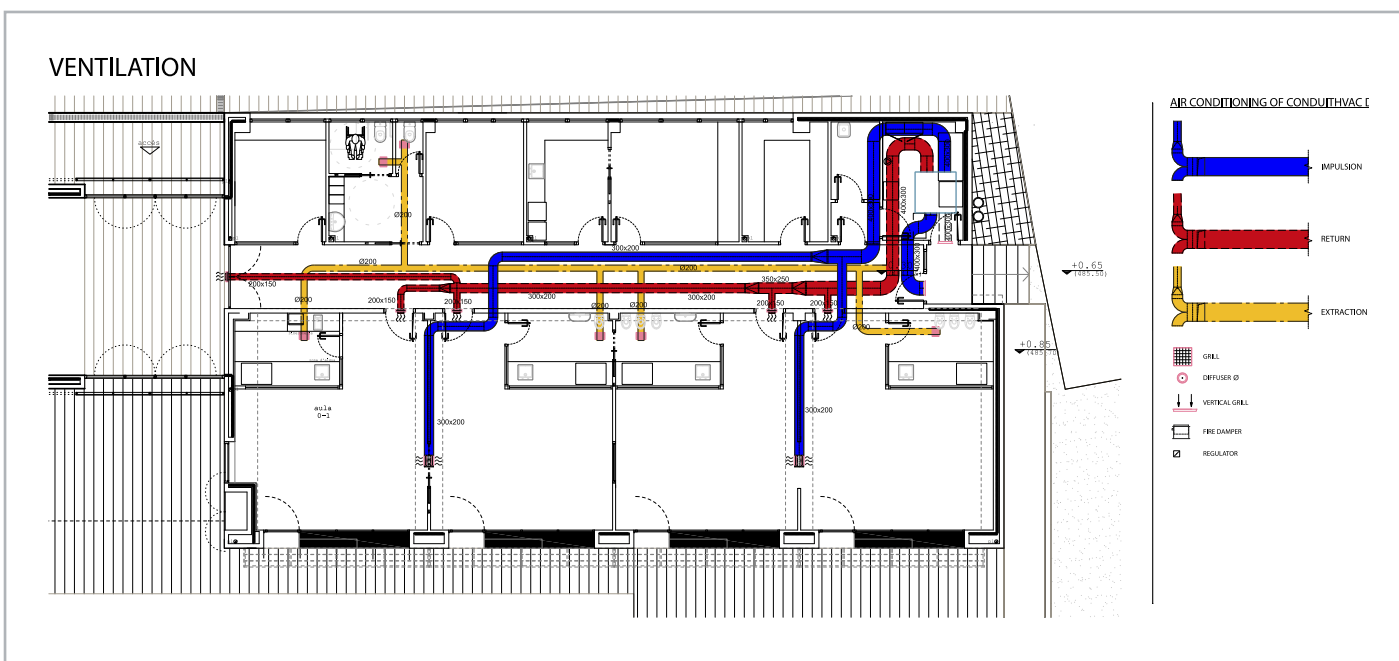
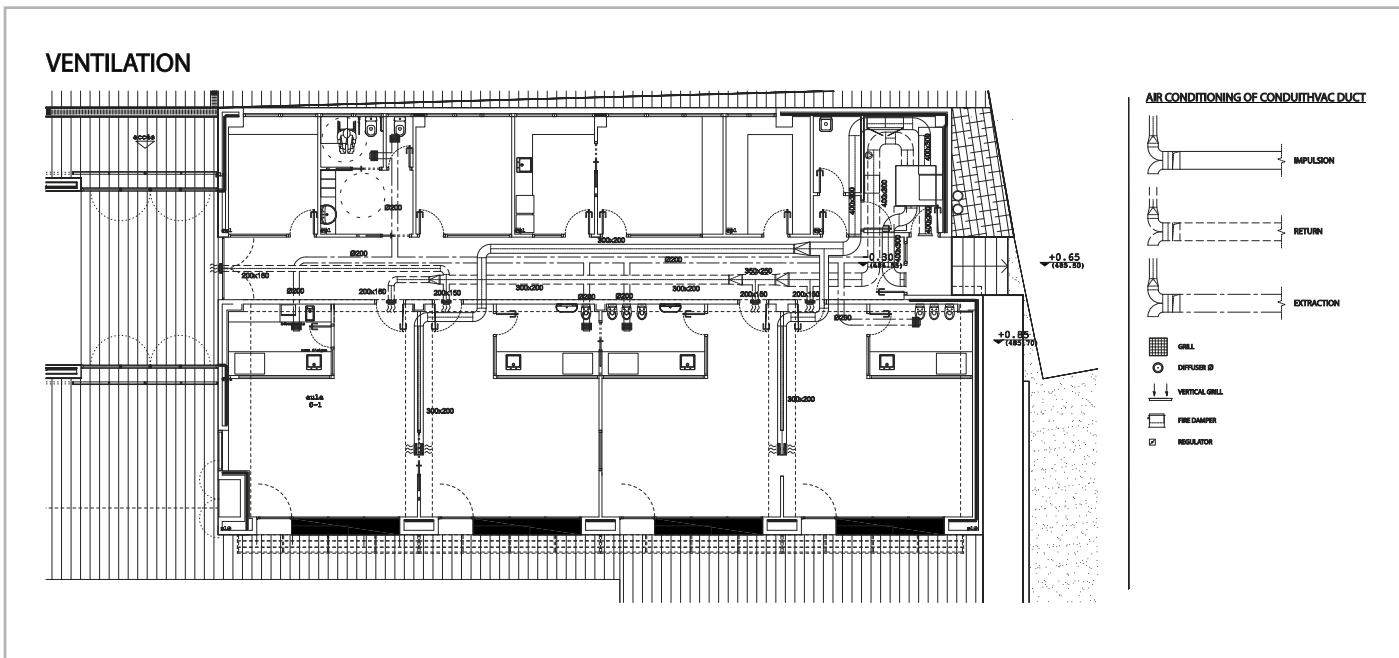
Farbe hebt Korrekturen, Prioritäten, Probleme und Warnungen hervor  
**Verbesserte Kommunikation**

<sup>7</sup> Zitate aus der internen HP Marktforschung.



# Der Mehrwert von Farbe

Praktisches Beispiel: Ebene für LÜFTUNG



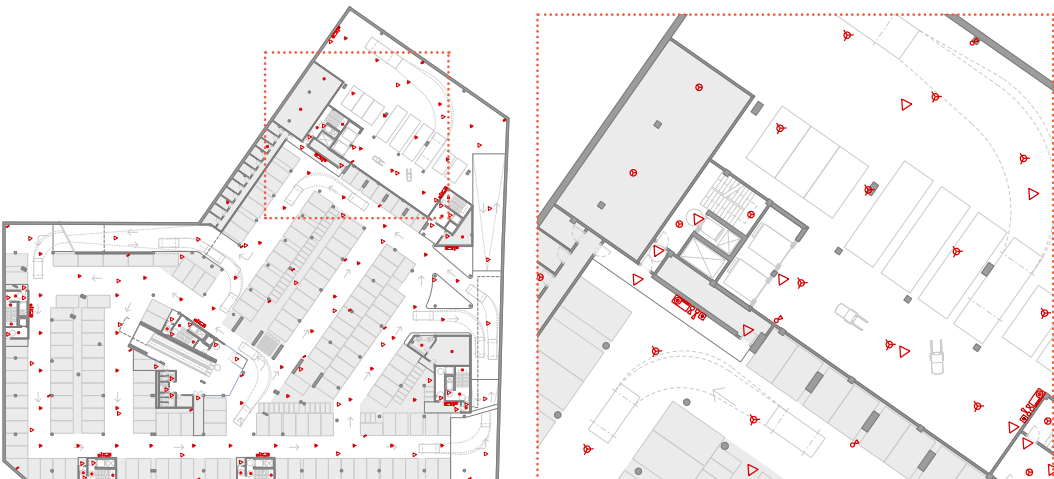
# Der Mehrwert von Farbe

Praktisches Beispiel: Ebene für FEUERALARME



**FEUERLÖSCHER (21A-113B)** in einer Entfernung von mehr als 15 m von jedem Notausgang in Blickrichtung des Fluchtwegs. CO2-Feuerlöscher in der Nähe wichtiger elektrischer Einrichtungen.

**NOTBELEUCHUNG** an allen Notausgängen stellt eine Mindestbeleuchtung mit 1 lx am Fußboden und 5 lx in der Nähe sicherheitsrelevanter Einrichtungen und elektrischer Schalttafeln sicher.

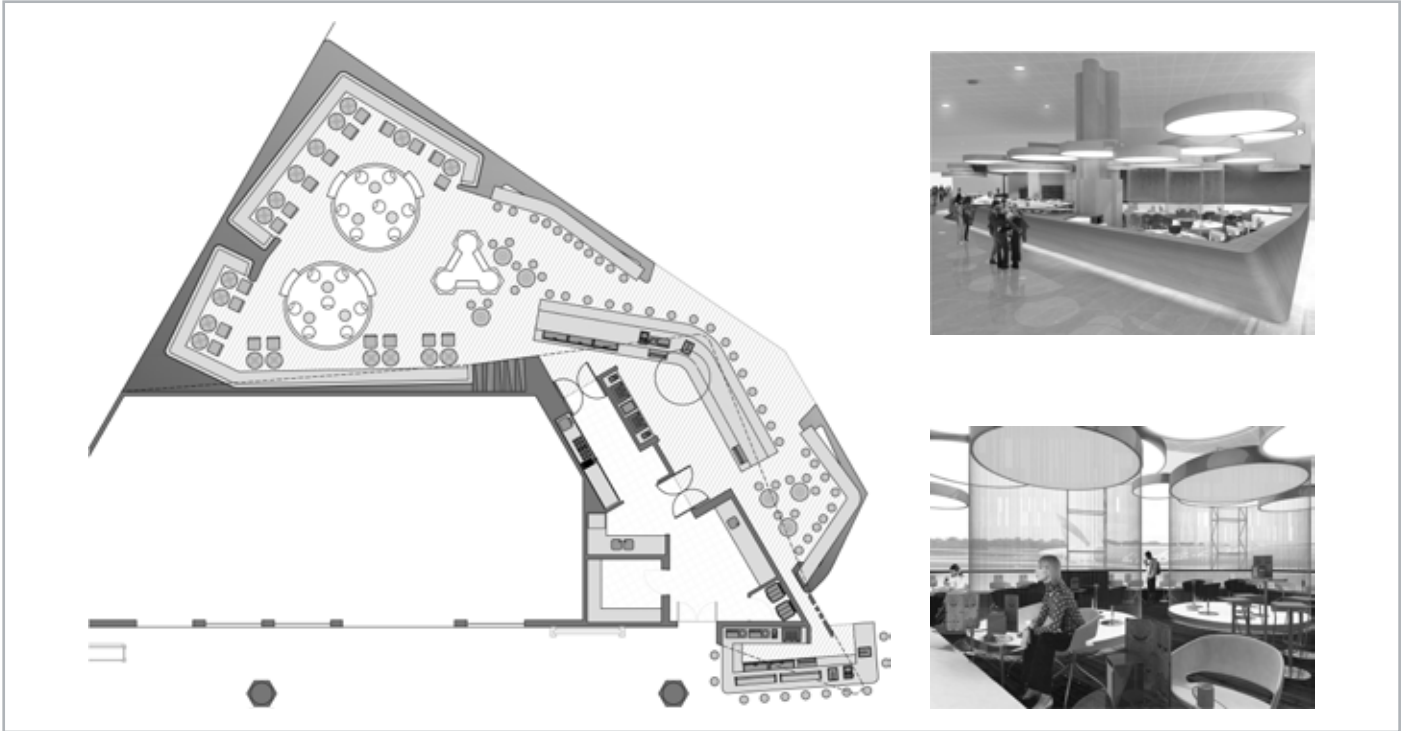


**FEUERLÖSCHER (21A-113B)** in einer Entfernung von mehr als 15 m von jedem Notausgang in Blickrichtung des Fluchtwegs. CO2-Feuerlöscher in der Nähe wichtiger elektrischer Einrichtungen.

**NOTBELEUCHUNG** an allen Notausgängen stellt eine Mindestbeleuchtung mit 1 lx am Fußboden und 5 lx in der Nähe sicherheitsrelevanter Einrichtungen und elektrischer Schalttafeln sicher.

# Der Mehrwert von Farbe

Praktisches Beispiel: Ebene für ARCHITEKTUR



# Der Mehrwert von Farbe

Praktisches Beispiel: Ebene für 3D-RENDERING

