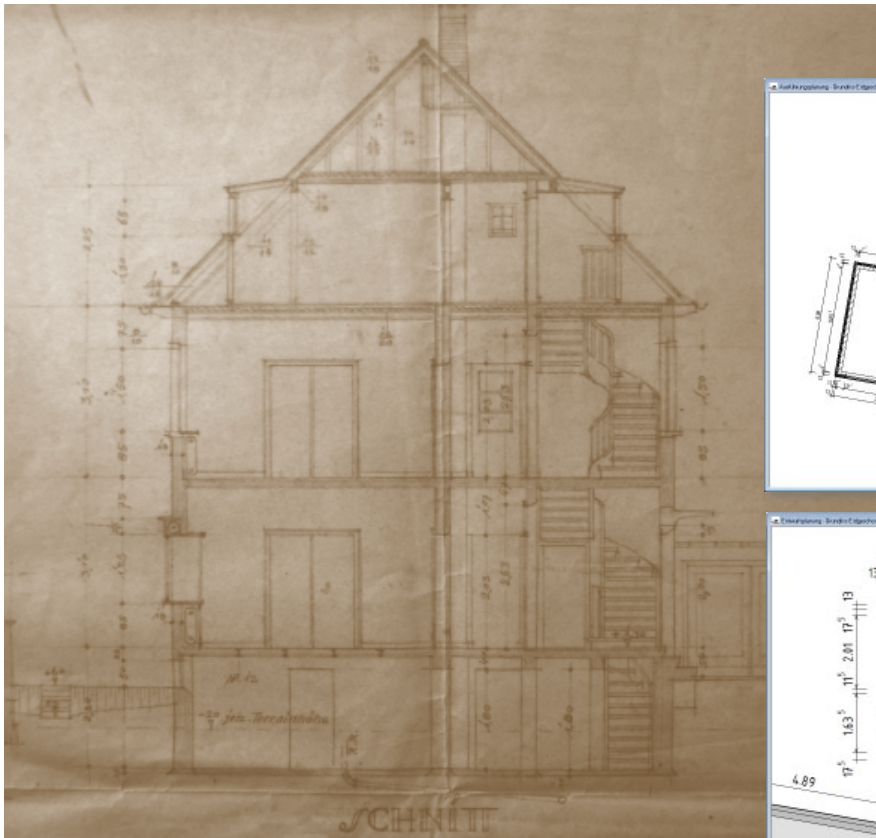


Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein

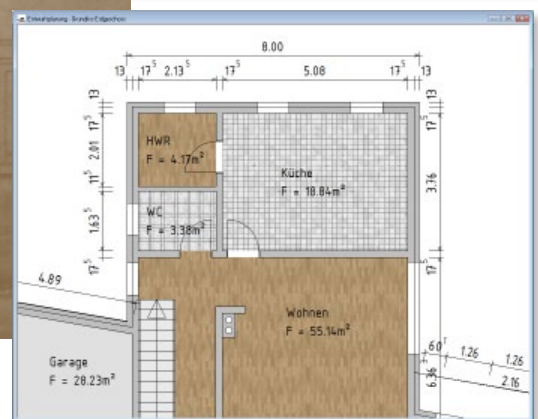
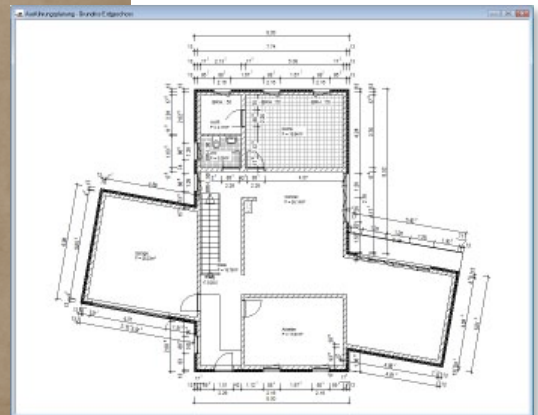
# Assoziative Bemaßung

Anspruch oder Selbstverständlichkeit eines oft genannten CAD-Features und die Auswirkung auf den Workflow in der Projektbearbeitung

Eine Bemaßung gibt die Abmessungen von Bauteilen und Öffnungen oder die Lage von Bauteilen zueinander an. Die Maße werden benötigt, um die maßhaltige Herstellung des Bauwerks sicherzustellen, Rechtssicherheit zu schaffen und in der Planung Durchgangsmaße, Symmetrie, Einbauhöhen etc. zu definieren oder zu kontrollieren.



Konventionelle Handzeichnung und an die gewünschte Sicht-Darstellungen angepasste Bemaßung mit Bauteilanbindung



## Plangestaltung

Pläne übersichtlich und lesbar zu vermaßen, gehört zur Kunst der Plangestaltung. Es gehört zur Arbeitsvorbereitung für die folgenden Gewerke, sich als Planverfasser in deren Arbeitsschritte hineinzudenken und alle erforderlichen Maße zur Verfügung zu stellen, bei gleichzeitiger Wahrung der Lesbarkeit. Bemaßungen sind immer ganz konkrete Planinformationen.

## Bemaßung im Arbeitsablauf

Im Arbeitsablauf des Planverfassers ist der Zeitpunkt, wann mit der Bemaßung begonnen wird, eine wesentliche Entscheidung. Beginnt der Zeichnende zu früh, müssen die Höhenkoten, Einzelmaße oder Maßketten mit jeder Änderung am Bauwerk ebenfalls überarbeitet werden. Das ist extrem fehleranfällig und führt im schlimmsten Fall zu unstimmen Maßketten innerhalb eines Plans oder widersprüchlichen Maßen zwischen den einzelnen Plänen.

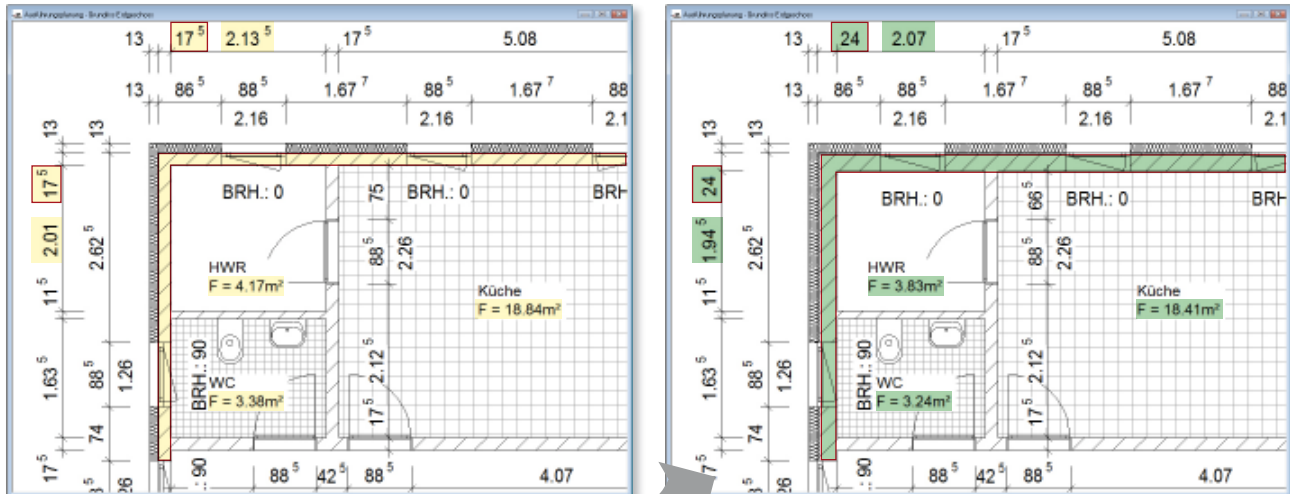


Bild 1. Nachführung der Maßänderungen bei verändertem Wandaufbau

**Markierungen** (gilt auch für die folgenden Bilder):  
rote Kontur: Veränderung | gelb: vorher | grün: nachher

### Möglichst konkret, möglichst flexibel

Jeder Zeichner wünscht sich, frühzeitig mit der Bemaßung zu beginnen, zur eigenen Übersichtlichkeit und Kontrolle oder einfach nur, um wesentliche Konstruktionen zum Zeitpunkt der Planung auch zeichnerisch vollständig abzuschließen. Entstehen so nach und nach eine Vielzahl von Zeichnungsunterlagen, wird es immer schwerer auf die Wünsche des Bauherrn einzugehen. Diese Zwangsläufigkeit beschränkt dann auch irgendwann die eigene Kreativität und die selbst gewünschte Flexibilität, noch zu einem späteren Planungszeitpunkt neue gestalterische, technische oder organisatorische Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Früher, beim Zeichnen von Hand, entstanden zu diesem Zeitpunkt Bleistift-Bemaßungen, damit diese jederzeit korrigiert werden konnten. Letztlich mussten sie aber immer noch einmal neu gezeichnet werden.

### Der Wunsch nach Unterstützung

Bei der Arbeit mit CAD-Unterstützung findet sich die gleiche Ausgangssituation. Zwar ist das Erstellen einer Bemaßung wesentlich einfacher als per Hand, aber es bleiben die ständige Unsicherheit und die Notwendigkeit der Kontrolle aller Bemaßungen, sobald sich die Planung in irgendeinem Detail verändert.

Aus dieser Situation ist die Forderung nach einer intelligenten Unterstützung durch das CAD-Programm leicht nachvollziehbar. Alle Maßangaben sollen bei Veränderung der vermaßten Geometrie automatisch mitgeführt werden und so jederzeit die korrekten Maße zeigen. Mit dieser Technologie soll es dem Zeichnenden überlassen werden, zu welchem Zeitpunkt der Planung und der Planerstellung die Bemaßung eingesetzt wird. Die Bemaßung einer einmal vermaßten Geometrie soll immer mit ihren jeweils aktuellen Maßen in den Planunterlagen dargestellt werden.

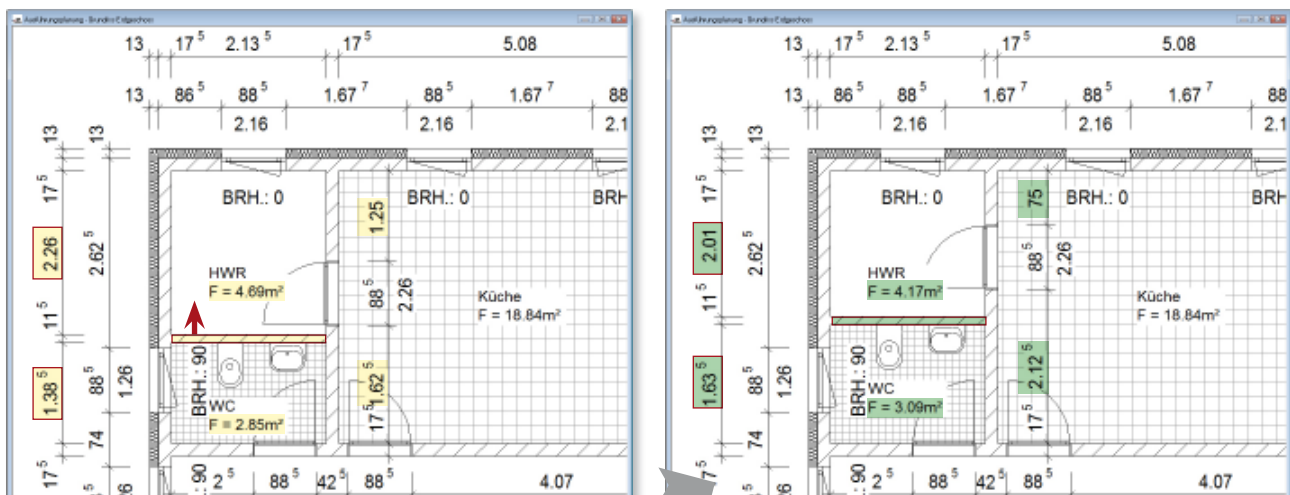


Bild 2. Nachgeführte Maßketten durch Veränderung von Raumaufteilungen

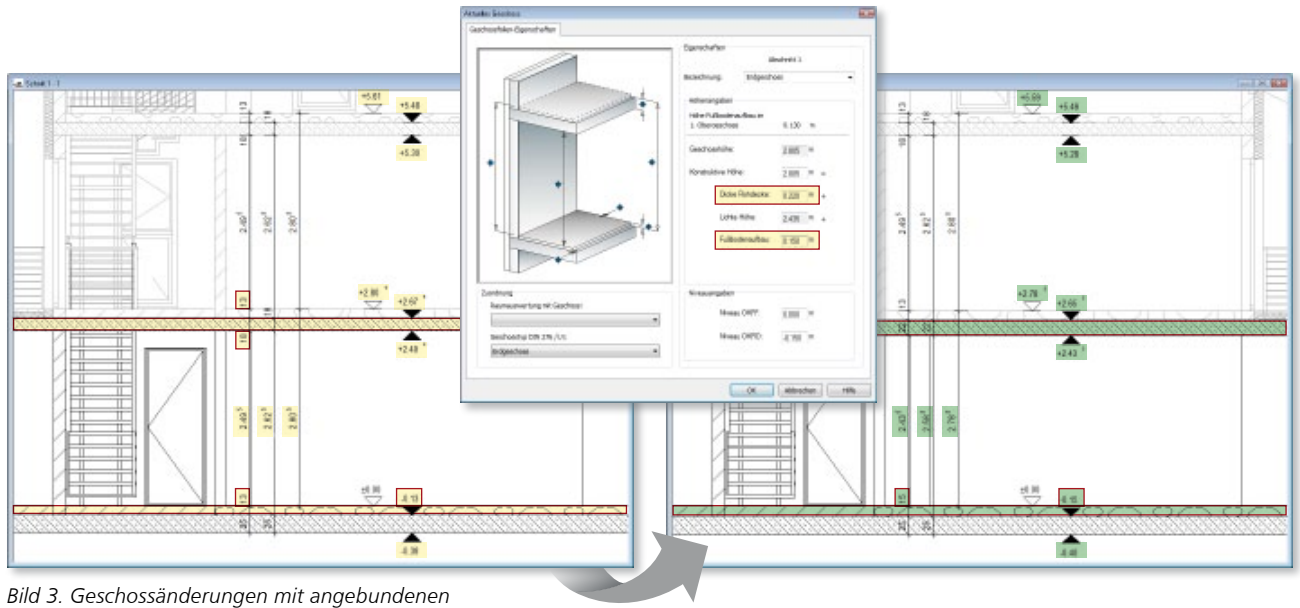


Bild 3. Geschossänderungen mit angeordneten Maßketten an Bauteile

Eingegeben wird also nicht mehr die gerade aktuelle Maßzahl, sondern das zu bemaßende Bauteil, die zu bemaßende Öffnung oder der zu bemaßende Stützenquerschnitt. Die jeweils korrekten Maßzahlen sollen sich dann immer wieder neu aus der bemaßten Geometrie ableiten, ebenso die Maßlinien mit ihren Maßhilfslinien: Die Bemaßung soll assoziativ sein.

### Assoziative Bemaßung

Das Ergebnis einer assoziativen Bemaßung ist von einer manuellen Bemaßung, also einzeln gezeichneten Maßlinien, den Maßhilfslinien und der eingetragenen Maßzahl nicht zu unterscheiden.

Der Unterschied liegt in der Definition der assoziativen Bemaßung.

Für eine assoziative Bemaßung werden innerhalb eines CAD-Systems zunächst der Typ der Bemaßung (Höhenkote, Längenmaß, Winkelmaß, usw.), die zu vermaßende Geometrie und der Ort, wo die Bemaßung gezeichnet werden soll, festgelegt. Die Darstellung der Bemaßung selbst, wie Schrifttyp, Schriftgröße usw. wird über deren Eigenschaften beschrieben, die beim Erzeugen einer Bemaßung aus den Vorlagen übernommen werden und anschließend jederzeit überarbeitet werden können.

Die einmal platzierte assoziative Bemaßung wird bei jeder Änderung im CAD-Modell anhand ihrer Definition aktuell dargestellt. Dazu wird mit jeder Geometrieänderung am CAD-Modell für jede Maßkette überprüft, ob sich die zu vermaßende Geometrie ebenfalls änderte und die neuen Maße in den einzelnen Plänen und Planbestandteilen nachgeführt werden müssen. Hier sind effiziente Algorithmen erforderlich, um trotz dieser hohen integrativen Aufgabe zu einem schnellen Programmverhalten zu kommen.

### Technische Ansprüche

Offensichtlich setzt eine solche Technologie eine tiefe Integration in ein CAD-System voraus. Es ist leicht nachvollziehbar, dass für CAD-Systeme mit einer langen Entwicklungsgeschichte der später ergänzte Anspruch einer assoziativen Bemaßung an der faktischen Vielfalt von Funktionen und der gewachsenen Struktur des Programmsystems scheitern kann.

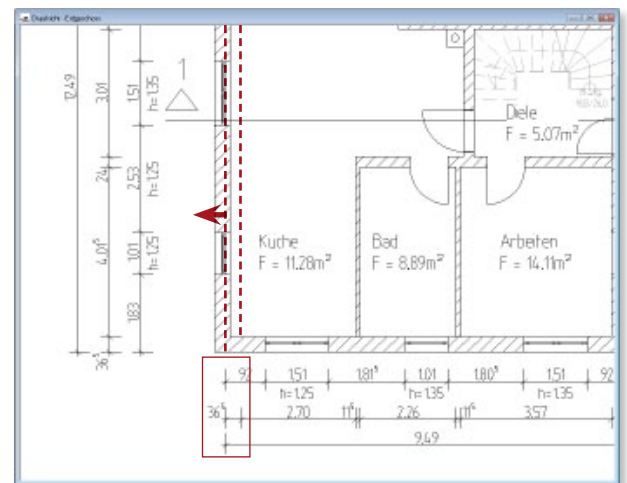


Bild 4. Fehlerhafte Bemaßung nach Verschieben einer Wand, wenn keine assoziative Bemaßung verfügbar ist

Ebenso nutzt eine assoziative Bemaßung in einem auf 2D-Funktionalität beruhenden CAD-System wenig, weil hier alle Abbildungen des Bauteils einzeln korrigiert werden müssen. Der Vorteil im 3D-CAD, dass sich alle Grundrisse, Ansichten und Schnitte stets automatisch aus der Änderungen des 3D-Modells ergeben, steht hier nicht zu Verfügung.

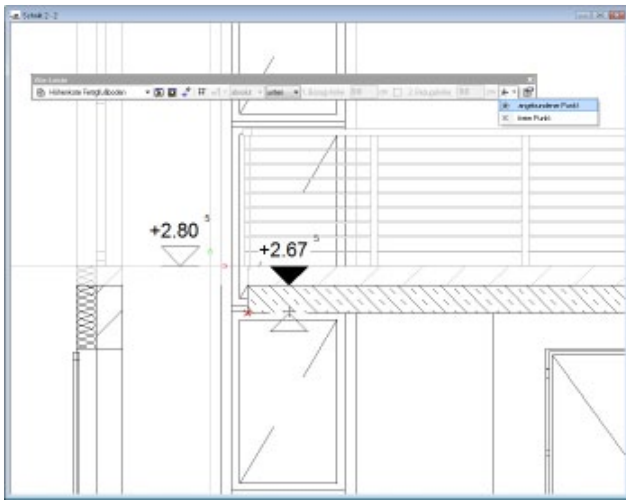


Bild 5. Mitgeführte Höhenkoten bei Änderung von Geschosshöhen durch Eingabeart „Angebundener Punkt“

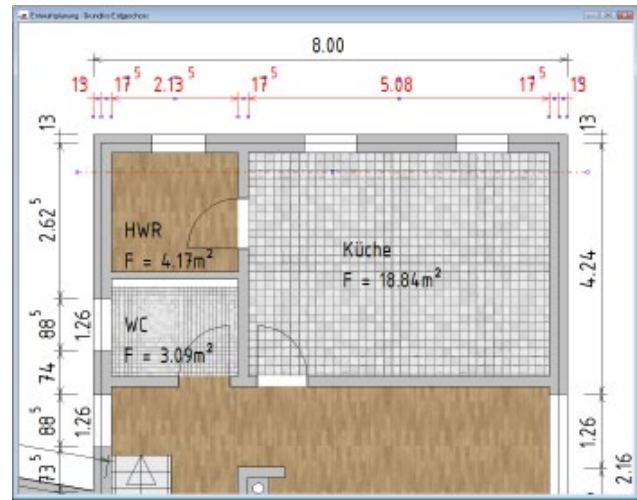


Bild 6. Generierung von assoziativer Bemaßung durch die Eingabeart „Schnittlinie“

## Technische Realität

Der Wunsch nach einer eleganten Lösung der Anfangsproblematik, sich auf eine stets aktuelle und korrekte Bemaßung verlassen zu können, die zu einem beliebigen Planungsstand erzeugt wurde, scheitert oft daran, dass diese Funktionalität nicht in allen Ausbaustufen, Programmteilen oder nicht in Grundriss, Ansicht und Schnitten gleichermaßen anwendbar ist. Vielmehr besteht die angebotene assoziative Bemaßung oft aus zahlreichen Ausnahmen und Sonderfällen.

In ViCADO dagegen gehört die assoziative Bemaßung zur Grundidee und zum Selbstverständnis des Programms. Egal ob ViCADO.plan, ViCADO.arc oder ViCADO.ing, die assoziative Bemaßung steht überall durch die Eingabeart „Angebundener Punkt“ und „Schnittlinie“ zur Verfügung. Die Funktionalität unterscheidet nicht zwischen Grundriss, Ansicht oder Schnittdarstellung. Die klare Grundkonzeption von ViCADO beim Arbeiten am 3D-Modell und die assoziative Bemaßung ergänzen sich ideal.

## Beispiele

### Höhenkoten

Für eine Höhenkote wird in der Zeichnung z.B. auf die Kante eines Bauteils geklickt, dann wird der Ort der Beschriftung festgelegt und die Höhe des Bauteils ist ganz konkret vermaßt. Ändert sich die Höhenlage des Bauteils, ändert sich auch die Lage der Bemaßung. Der angegebene Wert zeigt die neue Höhe.

### Kettenmaß

Maßketten können vielfältig definiert werden. In der Regel wird ein Schnitt durch die Konstruktion gelegt und die Maßkette neben der Konstruktion abgelegt. Alle geschnittenen Kanten sind damit automatisch vermaßt. Maßketten mit einzeln aufgesammelten zu vermaßenden Punkten sind genauso möglich. In allen Fällen werden Änderungen im CAD-Modell, wie Dickenänderung einer Wand, Verschieben oder Verdrehen einer Wand, geänderte Öffnungsbreiten usw., direkt und ohne Nacharbeit in den Maßketten nachgeführt.

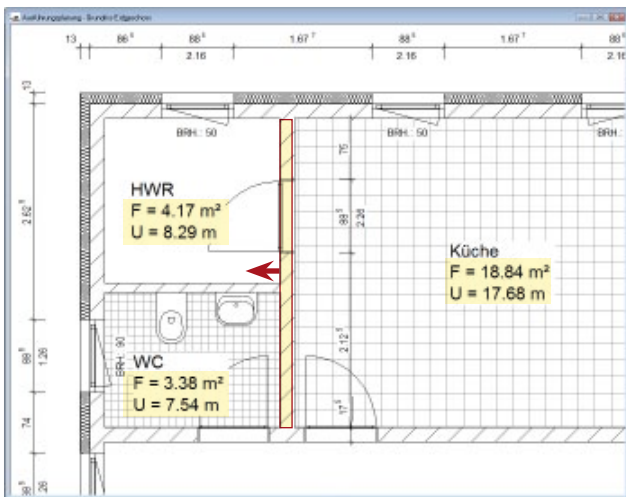


Bild 7. Änderung von Raumstempeln

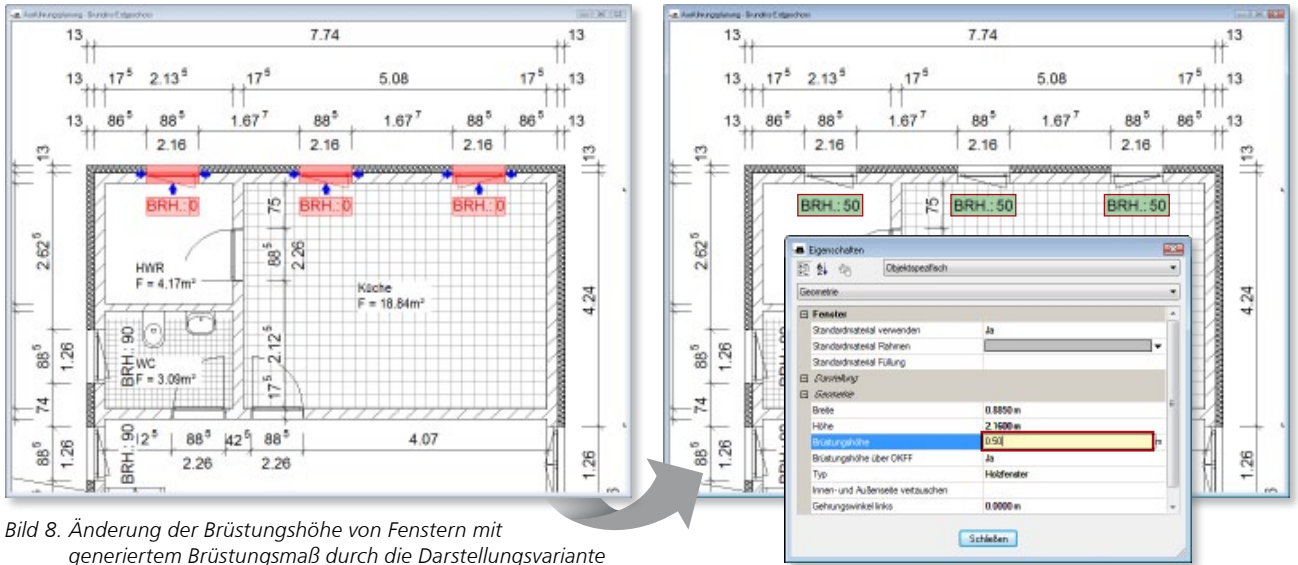


Bild 8. Änderung der Brüstungshöhe von Fenstern mit generiertem Brüstungsmaß durch die Darstellungsvariante

### Brüstungshöhe

Die Brüstungshöhen werden gesondert behandelt. Sie werden nicht als Bemaßung, sondern als Sichtvariante der Fenster konfiguriert. Dadurch kann durch einfaches Umschalten der Sichtdarstellung von z.B. „Entwurfsplanung“ auf „Ausführungsplanung“ erreicht werden, dass die Brüstungshöhen nur in der „Ausführungsplanung“ sichtbar sind.

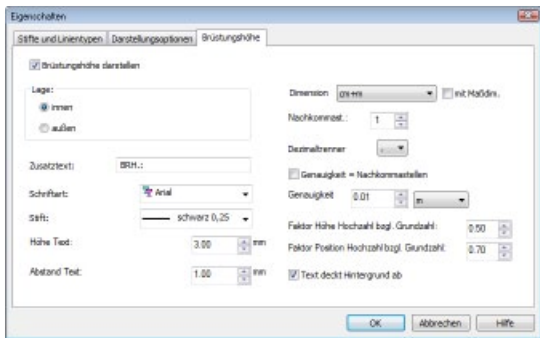


Bild 9. Brüstungshöhe über die Sichtdarstellung eines Öffnungselementes im Plan darstellen

### Fazit

Die assoziative Bemaßung gehört zum grundlegenden Konzept von ViCADo. In der Anwendung gibt es keinen Unterschied zwischen den einzelnen Planbestandteilen oder Programmausprägungen. Änderungen am CAD-Modell werden in den Bemaßungen sofort mitgeführt und unterliegen keinen situativen Einschränkungen, aus der etwa die Entstehungsgeschichte eines CAD-Systems ablesbar wäre. Assoziative Bemaßungen gehören zum Standard eines modernen CAD-Systems und unterstützen den Planenden in seiner Kreativität und Aktualität seiner Arbeit.

Dipl.-Ing. Johann G. Löwenstein  
 mb AEC Software GmbH  
 mb-news@mbaec.de



**ViCADo.arc 2011** **2.490,- EUR**  
 Architektur-CAD für Entwurf, Visualisierung und Ausführungsplanung

**ViCADo 2011 Ausschreibungspaket II** **2.890,- EUR**  
 bestehend aus ViCADo.arc 2011 und ViCADo.arc.ausschreibung 2011

**ViCADo.pdf 2011** **290,- EUR**  
 Zusatzmodul zum Einfügen von PDF-Dateien

Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.  
 Alle Preise zzgl. Versandkosten (7,50 EUR) und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenz, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Handbücher auf DVD. Betriebssystem Windows XP (32) / Windows Vista (32/64) / Windows 7 (32/64) – Stand: März 2011

Preisliste siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)

## i Analoge Techniken

### Automatische Übernahme von Flächenmaßen und Rauminhalten

Analog zur assoziativen Bemaßung für Höhen-, Längen- und Winkelmaße werden in ViCADo auch die Flächenmaße und Rauminhalte automatisch mitgeführt. Hier wird kein assoziativer Ansatz verfolgt, sondern das gesamte CAD-Modell wird stets vollständig ausgewertet. Das gilt auch für die in ViCADo integrierte Massenermittlung und Ausschreibung.