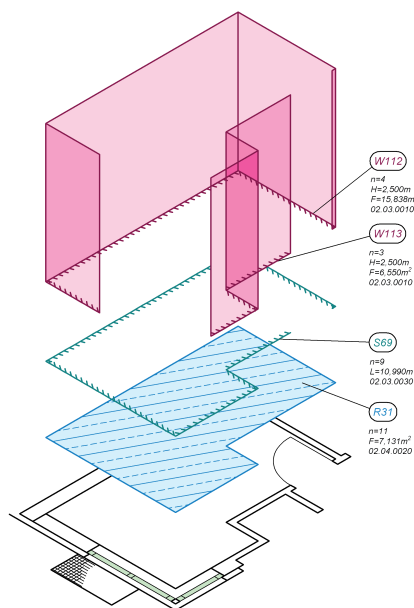


## Technisches Zeichnen, Konstruieren und Aufmaß unter Windows



### Aufmaß aus Zeichnungen

Neben manueller Eingabe und Laser-Entfernungsmessung ist die Erfassung von Aufmaßdaten aus bestehenden CAD-Zeichnungen eine wichtige und genaue Möglichkeit zur Mengenermittlung. Um Zeichnungen aus verschiedenen CAD-Systemen in DIG-CAD zu importieren, bietet sich das DXF-Format an. Auch DWG-Dateien lassen sich mithilfe eines Konverters verarbeiten. Insbesondere für die nachträgliche Skalierung und die Maßstabsanpassung (DXF/DWG-Dateien kennen keine Einheiten und keine Maßstäbe!) stellt der DXF-Import-Assistent eine wertvolle Hilfe dar, um später korrekte Aufmaßdaten zu erhalten.

### Aufmaß aus Rastergrafiken

Wenn die CAD-Zeichnung nur als Papierplan vorliegt, besteht die

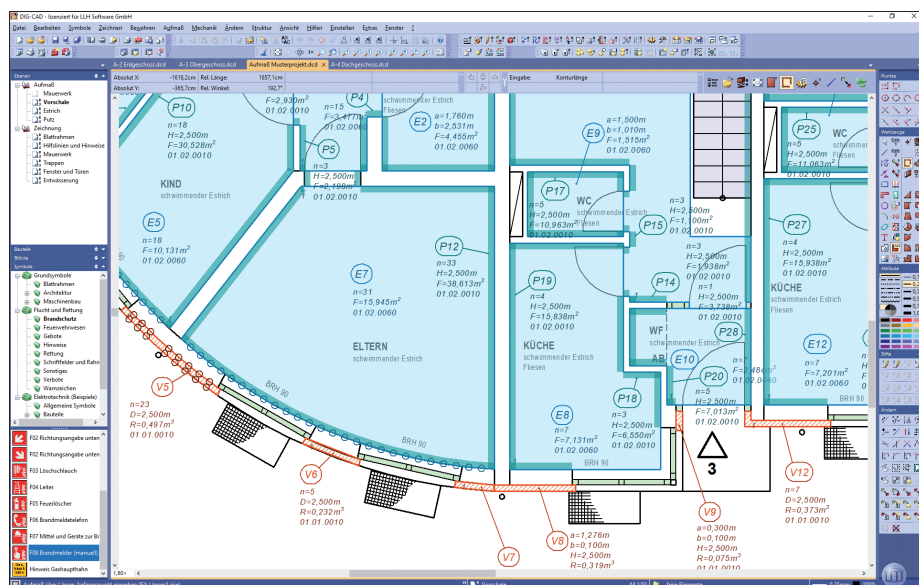
## DIG-CAD 7.0 Aufmaß 5.0 - Mengenermittlung und grafische Bauabrechnung

Das Erweiterungspaket Aufmaß 5.0 baut auf das 64-Bit Grundsystem DIG-CAD 7.0 auf. Es ist sowohl für die Datenerfassung als auch für die grafische Dokumentation der Aufmäße geeignet.

Eine Kommunikationsschnittstelle ermöglicht zusammen mit der Anwendung MWM-Libero von der Firma MWM Software & Beratung GmbH die Mengenermittlung nach der REB-VB 23.003. Die Datenübernahme erfolgt in Form von Ansätzen, welche sich den Positionen eines Leistungsverzeichnisses (GAEB 90/2000/DA XML) zuordnen lassen. Die Ansätze können mit Grafiken aus DIG-CAD ergänzt werden, um ein besseres Verständnis und eine leichtere Prüfung zu ermöglichen. DIG-CAD Aufmaß liefert durch vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten der Aufmaßelemente auch bei sehr großen Projekten einen hervorragenden Gesamtüberblick. Mit Ebenen exportierbare PDF-Dokumente ermöglichen eine komfortable grafische Bauabrechnung.

Möglichkeit, die Zeichnung mit einer Digitalkamera zu fotografieren oder zu scannen. Das Resultat ist eine Rastergrafik in Form einer BMP-, TIF- oder JPG-Datei, die sich in DIG-CAD einfach einfügen lässt (Hybridverarbeitung). Durch

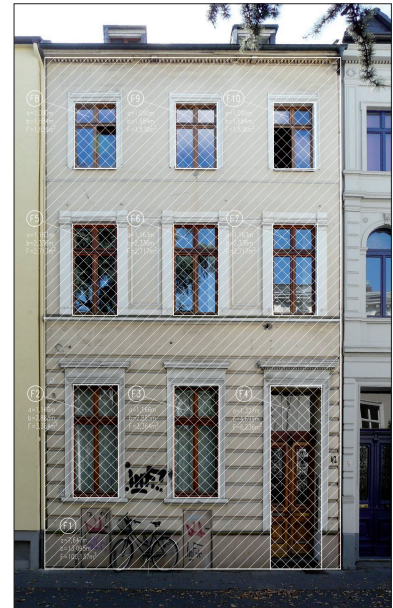
anschließendes Skalieren kann das Bild so vergrößert werden, dass es für seinen grafischen Inhalt die richtigen Objektmaße aufweist (Eichung). Bei anisotrop verzerrten Rasterbildern ist auch eine Entzerrung möglich.



## Fotogrammetrische Entzerrung

Stehen nur verzerrte Rastergrafiken zur Verfügung, wie sie z.B. durch schräg fotografierte Fassaden, Dächer, Pflaster und sonstige Flächen, die schwer zugänglich

sind, entstehen, können diese fotogrammetrisch entzerrt werden. Die Ansichten erscheinen dann so, als würde man sie senkrecht betrachten, d.h. perspektivische Verzerrungen verschwinden. Nach Eichung des Bildes können dann alle Maße und Aufmäße problemlos erstellt werden.



Mit DIG-CAD können fotografierte Bilder in Zeichnungen integriert werden. Mithilfe der fotogrammetrischen Entzerrung lässt sich so z.B. das Aufmaß schwer zugänglicher Fassaden erstellen.

## Aufmaßtypen, -erstellung und -gestaltung

Die grafische Mengenermittlung von DIG-CAD Aufmaß erstreckt sich vom Stück- und Längenaufmaß über Dreiecks-, Rechteck-, Trapez-, Kreissektor- und Parabelsegmentflächen bis hin zu Flächenaufmaßen mit beliebiger Kontur. Fast alle Aufmäße können mit einem Höhenmaß (Dicke) versehen werden, wodurch sich aus den Längenaufmaßen Flächen und aus den Flächenaufmaßen Rauminhalte ergeben. Das Höhenmaß lässt sich ebenfalls direkt aus der aktiven Zeichnung, aber auch aus einem anderen Zeichnungsplan abgreifen oder aus den letzten 8 Werten auswählen. Die freien Längen und Flächen dürfen aus einer beliebigen Aneinanderreihung von geraden und gebogenen Abschnitten bestehen. Kreisbogenabschnitte werden automatisch in

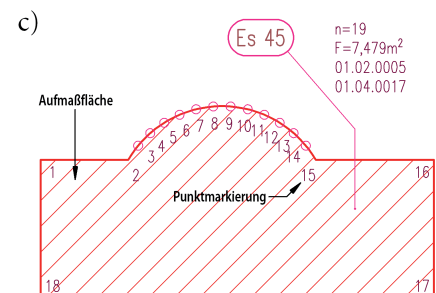
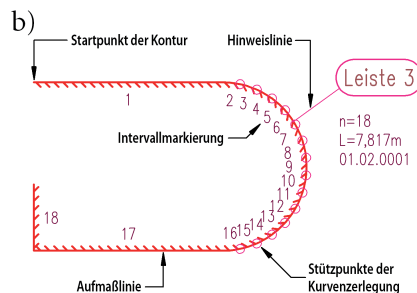
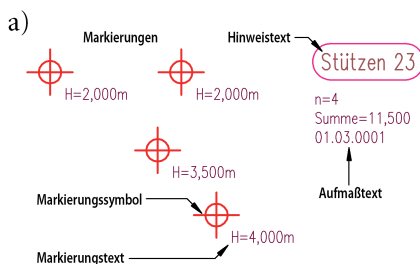
Geradenabschnitte zerlegt, um alle Kriterien nach REB-VB 23.003 zu erfüllen. Zu den besonderen Aufmaßelementen gehören geneigte oder automatisch in Dreiecke (Triangulation) zerlegte Vielecke.

### Weitere Merkmale der Aufmaßerstellung:

- Aufmaß als eigenständiger Elementtyp mit 11 Untertypen
- Komfortable Erstellungs-Assistenten mit zahlreichen Nachbearbeitungsmöglichkeiten
- Drehbarer Hinweistext mit jeweils optionaler Rahmenein-

blendung, Hinweislinie und Knickpunkt; ausblendbar, optional Hintergrund abdeckend

- Drehbarer Aufmaßtext je nach Aufmaßtyp mit mehrzeiligen Angaben zu Stückzahl, Längen, Flächen, Rauminhalte, Höhen und Anzahl von Stützpunkten bzw. Längenintervallen und sonstigen Abmessungen; ausblendbar, optional abdeckend
- Freie Gestaltung des Aufmaßtextes durch assoziative Schlüsselwörter inklusive Positionsliste, welche durch MWM-Libero automatisch initialisiert wird



Das Aufmaßelement besteht grafisch aus einer geometrischen Markierung, einem Hinweistext und einem Aufmaßtext. In

Anlehnung an die herkömmliche Verfahrensweise bei der Mengenermittlung, alle bereits abgearbeiteten Bereiche eines Bauplans farbig zu markieren, bezeichnet

auch die geometrische Markierung des Aufmaßelements die aufgemessene Stückzahl (a), Länge (b), Fläche (c) oder den Rauminhalt.

## Aufmaßtypen, -erstellung und -gestaltung

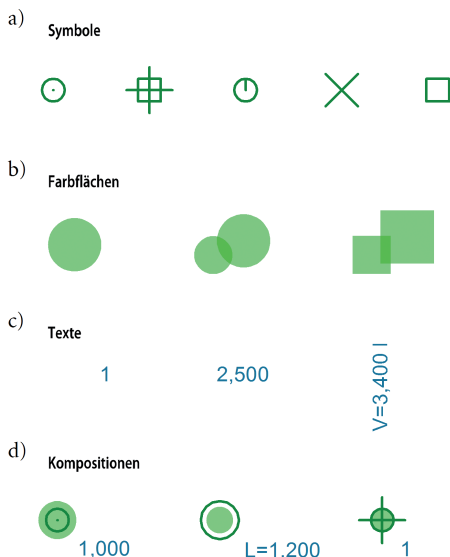
- Optionale Einblendung von Intervall-, Stützpunkt- oder Dreiecksnummern zur eindeutigen Zuordnung von Koordinaten
- Textsuche und Ersetzungen in Hinweis- und Aufmaßtexten
- Einstellbare Genauigkeit für die Messwertübernahme; dadurch entsprechende Rundung mit Vernachlässigung irrelevanter Nachkommastellen
- Statistische Eigenschaften

## Aufmaß über Stück (Stückmaß)

Das Stückmaß ist der einzige Aufmaßtyp, dessen Menge nicht aus einer abgreifbaren Geometrie ermittelt, sondern manuell zugeordnet wird. Diese Menge ergibt sich als Summe aus Werten, die einzelnen Markierungen zugewiesen sind. Der Wert kann z.B. eine Stückzahl, die Höhe einer Stahlbetonstütze in steigenden Metern, eine Flüssigkeitsmenge oder sonstige physikalische Größe sein.

### Besondere Merkmale:

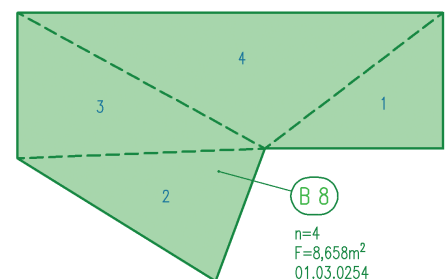
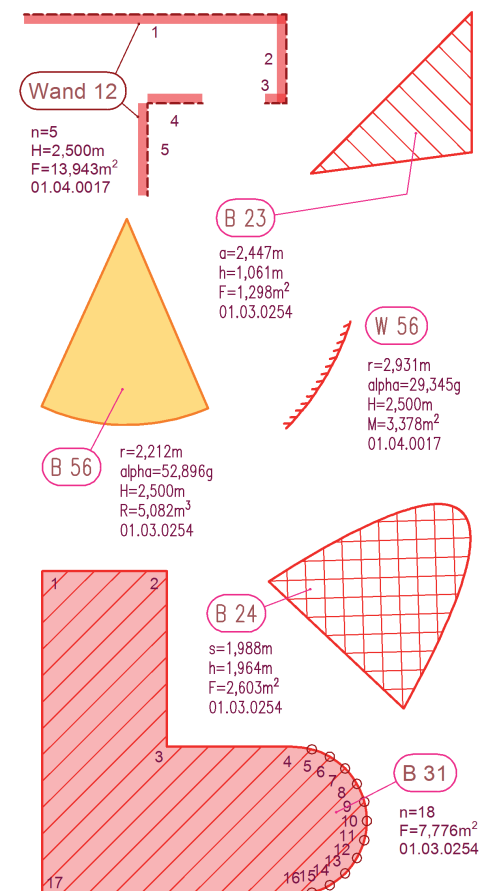
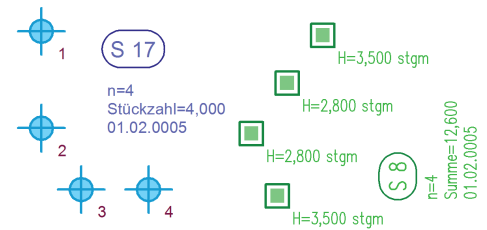
- Beliebig viele parametrisierbare Markierungen pro Element in vielfältiger grafischer Ausführung
- Für jede Markierung Markierungstext mit optionalen Angaben zu Reihenfolgen-Nr., Markierungsanzahl, Stückzahl/Wert, Gesamtstückzahl/Summe, Faktor, Ergebnis, Hinweistext und Positionsliste möglich
- Eingabekommando mit Umschaltung zwischen individueller Werteingabe und Wertwiederholung



- Möglichkeit zur Längenwertmessung; Einblendung der aktuellen Markierungsanzahl
- Im Eingabe-Assistenten nachträgliche Änderung der Stückzahlen bzw. Werte oder der Reihenfolge in Tabelle; Löschen von Markierungen; getrennte Markierungstexte für Stückzahlen oder laufende Werte; Markierungssymbole und -texte getrennt sichtbar oder unsichtbar schaltbar
- Partielle Bearbeitung jeder Markierung; Elementbearbeitung der Stückzahlen/laufenden Werte und aller Darstellungsattribute; nachträgliche Hinzufügung oder Entfernung von Markierungen; Strecken und Ziehen von Markierungen und Markierungstexten
- Export nach MWM-Libero als Gesamtstückzahl/Summe oder mit zusätzlicher Ausgabe aller Summanden der Markierungen als FN 91 oder FN 00

Für das Stückmaß besteht die Aufmaßmarkierung aus einer frei wählbaren Komposition aus Symbol, Farbfläche und Text. Die größten Unterscheidungsmöglichkeiten bietet die Symbolkomponente (a). Die in (b) demonstrierte Farbflächenkomponente erinnert an neonfarbene Markerstifte. Sie ist kreisförmig oder quadratisch ausführbar. Es bietet sich an, diese Flächen mit einer geringeren Deckkraft als 100% zu verwenden, damit die darunter liegenden Planelemente erkennbar bleiben. Die Textkomponente dient zur näheren Beschreibung (c). So lassen sich sehr individuelle Kompositionen erzeugen (d).

- Schnelle Anzeige der wichtigsten Daten in der Elementattribute-Info



DIG-CAD 7.0 Aufmaß 5.0 hält neben dem Stück-, Längen-, Kontur- und Wandflächenaufmaß für die Aufmessung von Bodenflächen und Raum-inhalten die Grundformen Dreieck, Rechteck, Trapez, Kreisbogen, Kreissektor, Parabelsegment und Vieleck inklusive runder Konturabschnitte bereit. Weitere Aufmaßtypen sind nebenstehend und nachfolgend erklärt.

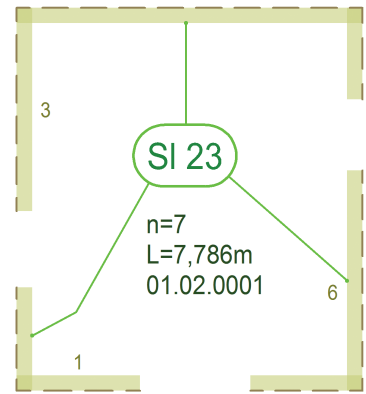
## Längenaufmaß mit Teillängen

Das Längenaufmaß setzt sich aus einer beliebigen Anzahl von Teillängen zusammen, wobei jede Teillänge eine optionale Hinweislinie mit oder ohne Knickpunkt

besitzen darf. Hinweis- und Aufmaßtext werden nur einmal pro Element ausgewiesen.

### Weitere Neu- und Besonderheiten:

- Während der Eingabe Einblendung der Teillängenanzahl
- Im Eingabe-Assistenten nachträgliche Änderung der Intervalllängen
- Option für Hinweislinienprojektion auf Referenzlinie oder Farbstreifenrand
- Getrennt parametrisierbare Kennzeichnungstexte für optionale Intervallmarkierungen; in MWM-Libero Möglichkeit zum Intervallbezug im LV
- Einblendbare Stützpunktmarkierungen bei automatisch verfolgten Kreisbogenabschnitten; einstellbare Kurvenauflösung
- Export nach MWM-Libero als FN 00 oder FN 91, in Verbindung mit Höhe auch FN 04 für Wandflächen
- Getrennte Editierung und partielle Bearbeitung jeder Hinweis-

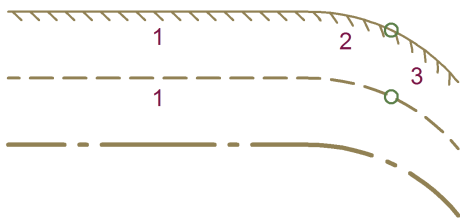


Längenaufmaß mit drei Teillängen und jeweils erster Intervallmarkierung

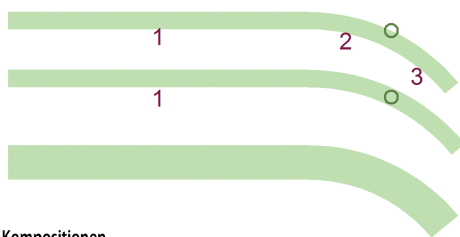
linie

- Abtrennung einer Teillänge vom übrigen Längenaufmaß als neues Element
- Verbindung zweier Längenaufmaße zu einem Element
- Nachträgliche Anfügung einer Hinweislinie zu einer Teillänge bzw. Entfernung von dieser
- Orientierungsumkehr aller oder einer einzelnen Teillänge; dabei Seitenwechsel des Linientyps bzw. der Farbstreifenausrichtung

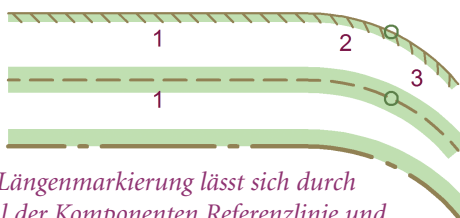
a) Referenzlinien



b) Farbstreifen



c) Kompositionen



Die Längenmarkierung lässt sich durch Wahl der Komponenten Referenzlinie und Farbstreifen darstellen.

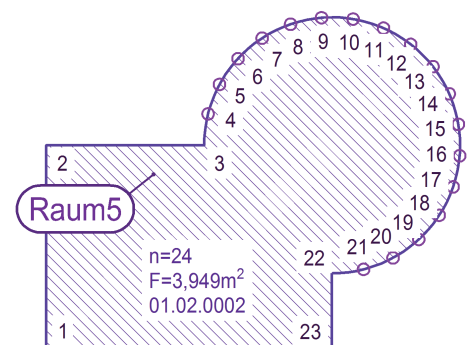
Die Referenzlinie (a) liegt genau auf der Kontur der Aufmaßlinie und besteht aus einem frei definierbaren Linientyp. Der Farbstreifen (b) ist seitlich oder zentrisch ausrichtbar. Dadurch ergeben sich zahlreiche Kompositionsmöglichkeiten (c).

## Flächenaufmaß beliebiger Form

Neben Flächenaufmaß mit spezieller geometrischer Form wird das freie Aufmaß im Vieleck unterstützt. Es definiert sich durch eine Außenkontur, die aus beliebig vielen Linien- und Kurvenabschnitten bestehen darf. In Verbindung mit einer Höhe entsteht ein Aufmaßvolumen.

ten Kreisbogenabschnitten; einstellbare Kurvenauflösung

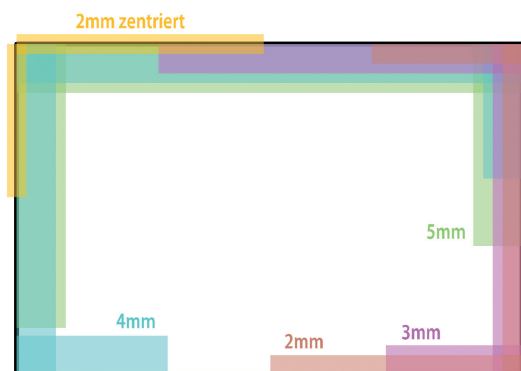
- Export nach MWM-Libero als FN 22; automatische Anpassung des Umlaufsinn; optionaler Koordinatenoffset



Flächenaufmaß im Vieleck mit Anzeige von Zerlegungspunkten und Kennzeichnungstexten aller Stützpunkte bei eingeschalteter Option für Hintergrundabdeckung durch Texte

### Die wichtigsten Merkmale:

- Im Eingabe-Assistenten nachträgliche Änderung der lokalen Stützpunkte
- Getrennt parametrisierbare Kennzeichnungstexte für optionale Stützpunktmarkierungen; in MWM-Libero Möglichkeit zum Punktbezug im LV
- Einblendbare Stützpunktmarkierungen bei automatisch verfolg-

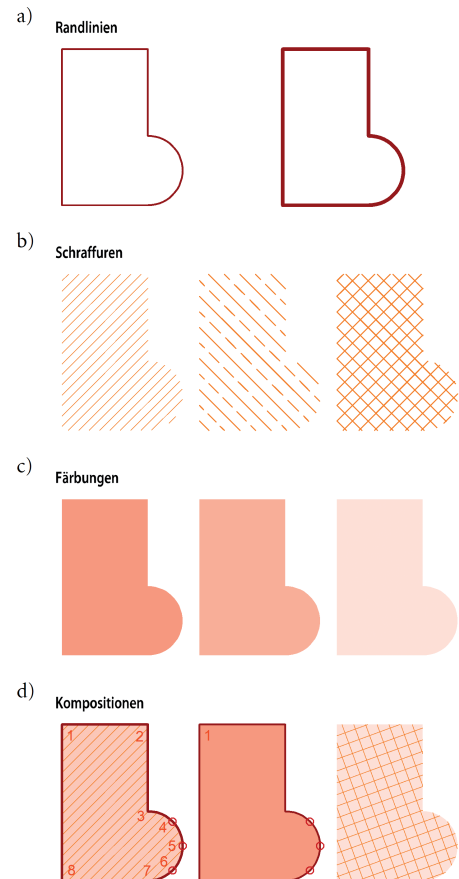


Unterschiedliche Streifenbreiten und Farben lassen bei verminderter Deckkraft selbst bei 5-facher Überlagerung immer noch deutliche Unterscheidungen zu.

## Grafische Markierung für Aufmaßfläche

Für die Flächenmarkierung stehen die Komponenten Randlinie, Schraffur und Färbung zur Verfügung. Die Randlinie (a) umschließt die Aufmaßfläche. Sie eignet sich gut in Kombination mit der Schraffur (b). Aufmaßschraffuren sind wie Flächenelemente parametrisierbar. Auch eine Kreuzschraffur ist möglich. Eine weitere Flächenkomponente ist die Färbung (c). Im Unter-

schied zur Schraffur benötigt sie in der Regel keine Randlinie, weil ihre Ausdehnung gut sichtbar ist. Sie sollte aber möglichst mit verminderter Deckkraft verwendet werden, weil sonst alle darunter liegenden Plandetails verdeckt würden. Für die Flächendarstellung ergeben sich somit sehr viele Kombinationsmöglichkeiten (d).



## Weitere spezielle Aufmaßtypen

### Aufmaß über Wandlänge

Dieser Aufmaßtyp dient zur Wandflächenermittlung. Hier wird keine Aufmaßlinie, sondern zur besseren grafischen Kennzeichnung eine rechteckige Aufmaßfläche benutzt. Die Wandlänge wird geometrisch abgegriffen und die Wandhöhe parametrisch eingegeben.

### Neigungsfläche

Ein Aufmaß im Rechteck, Trapez oder Vieleck ist optional mit einer

Neigung versehbar. So lassen sich z.B. Dachflächen aus einem Grundriss einfach ermitteln. Der Kippwinkel ist messbar.

### Aufmaß über Triangulation

Flächen oder Rauminhalte im Vieleck sind automatisch in Dreiecke bzw. Prismen zerlegbar.

- Optionale Optimierung der Dreiecksformen nach Delaunay
- Grafische Anzeige der Triangulation; Einblendung der Durchnumerierung der Dreiecke

## Bemaßung von Aufmaß

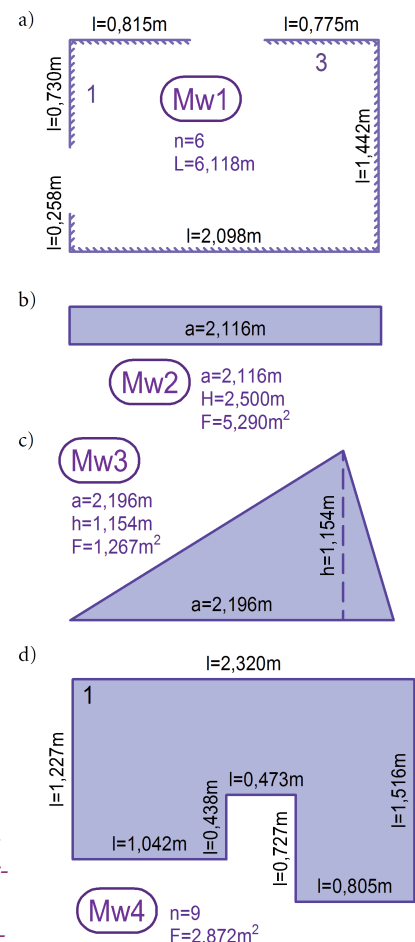
Um die Dokumentations- und Nachweisqualität einer Aufmaßzeichnung weiter zu erhöhen, kann die aus Hinweistext und Aufmaßtext bestehende Aufmaßbeschreibung durch Bemaßungen ergänzt werden. Dies bietet sich insbesondere für Aufmaß im Vieleck (FN 22) an, wo nach REB im Leistungsverzeichnis lediglich die lokalen Stützpunktkoordinaten festgehalten werden. Eine Prüfung durch Nachmessen der Randlängen in der Realität würde daher nur schwer mit der Dokumentation zu vergleichen sein.

Im Unterschied zur herkömmlichen für REB ungeeigneten CAD-Bemaßung funktioniert die Aufmaßbemaßung voll automatisch und erzeugt unabhängige Textelemente.

### Merkmale der Aufmaßbemaßung:

- Kommando für Einzelbemaßung oder Anwendung auf alle selektierten Aufmaßelemente
- REB-Wertanzeige mit Berücksichtigung aller Korrekturen; absolute Konsistenz mit den übrigen im Aufmaßtext ausgewiesenen Daten; freie Nachbearbeitungsmöglichkeiten
- Unabhängige Ebenenwahl oder Ebene des jeweiligen Aufmaßelements; optionale Gruppierung
- Konfigurierbare Maß- und Textformatierung; optionale Ausgabe von REB-Symbol und Einheit; optional abdeckende Maßtexte

Nur ein einziger Mausklick ist erforderlich, um ein einzelnes oder alle selektierten Aufmaßelemente zugleich mit den erforderlichen Bemaßungstexten zu versehen.



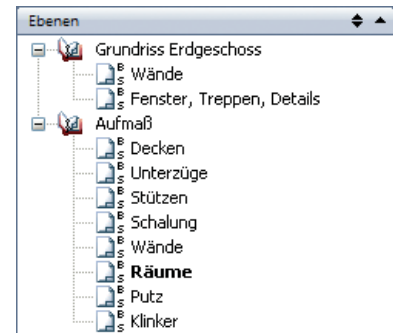
## Aufmaß und Ebenen

Eine zu starke Durchmischung von importierten Vorlageelementen und nachträglich eingezeichneten Aufmaßelementen lässt sich durch die Verwendung separater

Ebenen vermeiden. Aufgrund der besonderen Strukturierungsmöglichkeiten von DIG-CAD können die Aufmäße je nach Aufmaßtyp

und Leistungsart auf verschiedenen Ebenen untergebracht und in speziellen Ebenenverzeichnissen organisiert werden. Damit sind sie nicht nur thematisch getrennt, sondern in einem Schritt auch verzeichnisorientiert komplett sichtbar bzw. unsichtbar schaltbar. Selbst wenn große Teile einer Leistungsbeschreibung auf derselben Zeichnung basieren, bleibt die Übersicht gewahrt, indem die zur-

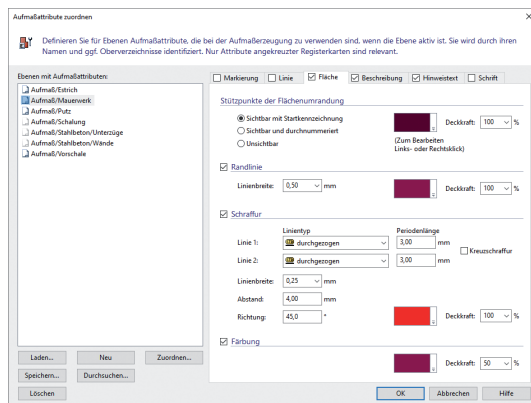
zeit nicht benötigten Ebenen unsichtbar geschaltet werden.



*Ebenenstruktur mit Ebenenverzeichnis für Aufmaßebenen*

## Aufmaßattributzuordnung für Ebenen

Die Übersichtlichkeit in komplexen Aufmaßzeichnungen kann durch den Einsatz von unter-



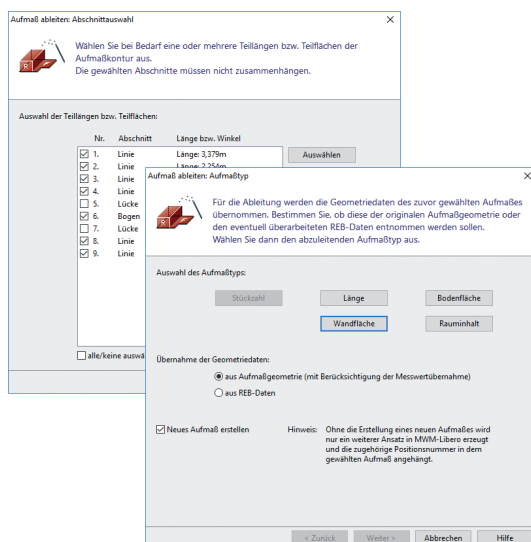
schiedlichen Darstellungsattributen für Aufmäße weiter gefördert werden. Damit die zahlreichen Attribute nicht bei jedem Aufmaßtypwechsel von Hand angepasst werden müssen, lassen sie sich bestimmten Ebenen zuordnen. Dies bedeutet, dass ein Aufmaßelement bei seiner Erzeugung automatisch die Attribute erhält, welche der gerade aktiven Ebene zugeordnet sind. Dazu gehören Eigenschaften der Kategorien *Markierung*, *Linie*, *Fläche*, *Beschreibung*, *Hinweistext* und *Schrift*.

### Weitere Besonderheiten:

- Zuordnung eines Hinweistextes; damit Minimierung des Eingabeaufwandes
- Durch Einsatz individueller Zähler mit Angabe von Startnummer und Schrittweite Erzeugung von Hinweistexten und Erläuterungen mit laufenden Nummern wie z.B. *Raum1*, *Raum2*, *Wand1*, *Raum3*, *Wand2*, *Raum4*, *Wand3* usw.
- Erstellung von Aufmaßlegenden
- Speicherung von Attributzuordnungen als ATT-Dateien, um sie anderen Zeichnungen sofort verfügbar zu machen

## Aufmaß durch Ableitung mit Teillängenauswahl

Neben der primären Erzeugung lässt sich ein Aufmaß auch durch eine Ableitung erstellen. Dabei wird die Elementgeometrie einem bereits



bestehenden Aufmaß entnommen. Die unter Umständen aufwändige Geometrieingabe entfällt damit. Aus Bodenflächen, Rauminhalten, Längen oder Wandflächen lassen sich diese wiederum in jeder Kombination ableiten. Bei Ableitung eines neuen Längen- oder Wandflächenaufmaßes besteht die Möglichkeit, ein oder mehrere Abschnitte auszuwählen. So lassen sich z.B. Tür- oder Fensteröffnungen ausnehmen oder von einer Bodenfläche nur eine einzelne Sockelleistenlänge oder Wandfläche übernehmen. Die Auswahl geschieht innerhalb einer Liste, die alle vorliegenden Teillängen und Lücken enthält, oder grafisch per Mausklick direkt innerhalb der Zeichnung.

### Weitere und neue Möglichkeiten der Aufmaßableitung:

- Übernahme der neuen Geometriedaten aus Aufmaßgeometrie oder REB-Daten
- Beliebige Lückenauswahl und -anzahl für Ableitungen in Aufmaßlänge und -wandfläche
- Automatische Konturschließung bei offener Ausgangsgeometrie
- Ableitung auch aus Linie, Polylinie, Polygon, Kreis, Kreisbogen oder Flächenelement
- Ableitung auch ohne Erstellung eines neuen Aufmaßelements, um nur in MWM-Libero weitere Ansätze zu erstellen

## Komfortable Aufmaßbearbeitung

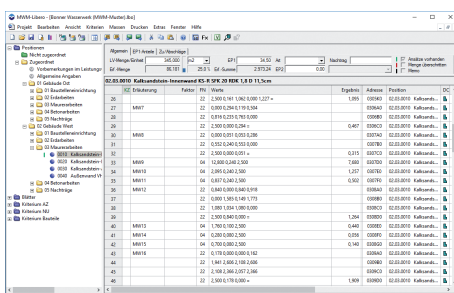
Ein in DIG-CAD erstelltes Aufmaß lässt sich nachträglich komfortabel einsehen und bearbeiten. Die Parameterkategorien *REB-Daten*, *REB-Geometrie*, *Aufmaßmarkierung* bzw. *Aufmaßlinie* bzw. *Aufmaßfläche*, *Aufmaßtexte*, *Aufmaßbeschreibung* und *Schrift* sind je nach Aufmaßstyp über individuell angepasste Registerkarten zugänglich.

### Weitere Möglichkeiten:

- Partielle Bearbeitung von Hinweistext, -linie, Knickpunkt sowie Markierungen im Stückmaß
- Synchronisation von Erläuterung mit Hinweistext
- Texte suchen und Ersetzen
- Translation, Drehung, Spiegeln
- Nachträgliche Einfügung oder Entfernung von Knickpunkten in Hinweislinien und von Markierungen im Stückmaß
- Strecken und Ziehen von Hinweistext, -linie, Knickpunkt, Aufmaßtext, Kennzeichnungstexte für Intervalle, Stützpunkte und Triangulationsdreiecke, Markierung oder Markierungstext
- Freistellung und Zerlegung
- Orientierung von Aufmaßlinien und -schraffuren umkehren
- Attributübernahme und -zuordnung, Farbzuzuordnung, spezielle Attributzuzuordnung

## Übergabe der Aufmaßdaten an MWM-Libero

Die Aufmaßdaten lassen sich gleich bei der Erzeugung des Aufmaßelements oder später in bestimmbarer gesammelter Form an MWM-Libero übertragen. Dabei bestimmt die Auswahl im dortigen Leistungsverzeichnis, an welchen Bereich von MWM-Libero der Ansatz angehängt wird. Der Ansatz enthält die REB-Daten des Aufmaßelements und die zugehörige Verknüpfung. Sollte der Ansatz erst später in MWM-Libero einer Position zugeordnet werden, wird diese dann an DIG-CAD übermittelt, im Aufmaßelement gespeichert und angezeigt. Wenn notwendig, wird dafür auch die zugehörige Zeichnungsdatei geladen. Es werden sowohl kurze (9 Zeichen) als auch lange REB-Erläuterungen unterstützt.



MWM-Libero mit Ansätzen nach REB, die einer Position zugeordnet sind

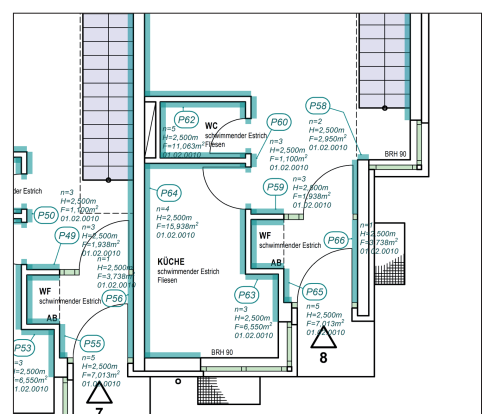
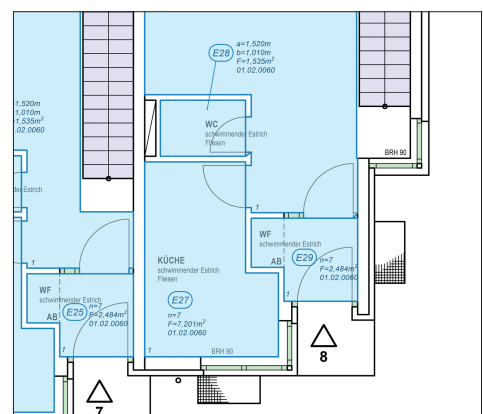
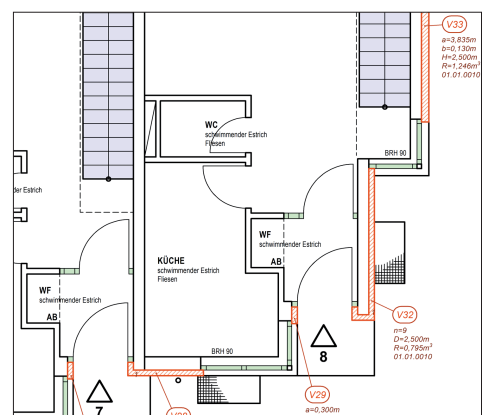
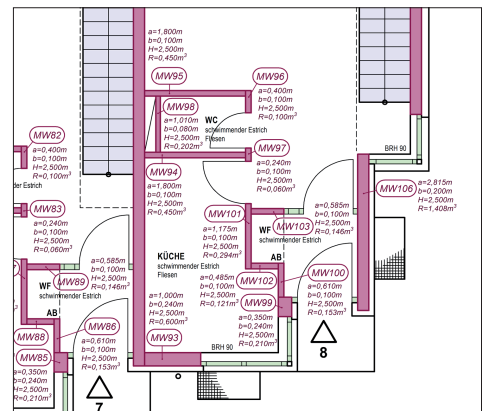
### 1. Sofortige Übertragung

Wenn der während eines Aufmaßerstellungskommandos erzeugte Ansatz in MWM-Libero einer Position zugeordnet ist, lässt sich der zurückgelieferte Positionstext anschließend noch innerhalb derselben Kommandoausführung als Aufmaßtext platzieren.

### 2. Gesammelte Übertragung

Mit dem Aufmaßexport lassen sich die in DIG-CAD bereits erstellten Aufmaße jederzeit nachträglich in MWM-Libero abstellen. Durch Selektion der zu exportierenden Aufmaße und durch weitere Auswahlmöglichkeiten im Aufmaßexport-Assistenten können die Aufmaßelemente sinnvoll eingeschränkt werden. Dies hat den Vorteil, dass zuerst alle Aufmaße oder zumindest diejenigen, die einer bestimmten Leistungsgruppe angehören, erstellbar sind, ohne dass sich der Anwender um andere Dinge kümmern müsste.

Ein Aufmaßelement in DIG-CAD kann mit beliebig vielen Ansätzen in MWM-Libero verknüpft sein.



Die Zeichnungsausschnitte zeigen einen Grundriss, in welchen Aufmaße aus vier Leistungsgruppen eingetragen und über ihre Ebenenzugehörigkeit der Reihe nach sichtbar geschaltet sind.

