



# Rotationssymmetrische Schalentragwerke

## Ergebnisvisualisierung

Seite überarbeitet Oktober 2023

• Kontakt

• Programmübersicht

• Bestelltext

**Handbuch**

... als pdf

### Infos auf dieser Seite

- Darstellungsfläche .....
- 3D-Darstellung .....
- allgemeine Erläuterungen .....
- Liniengrafiken .....
- Tabellen .....

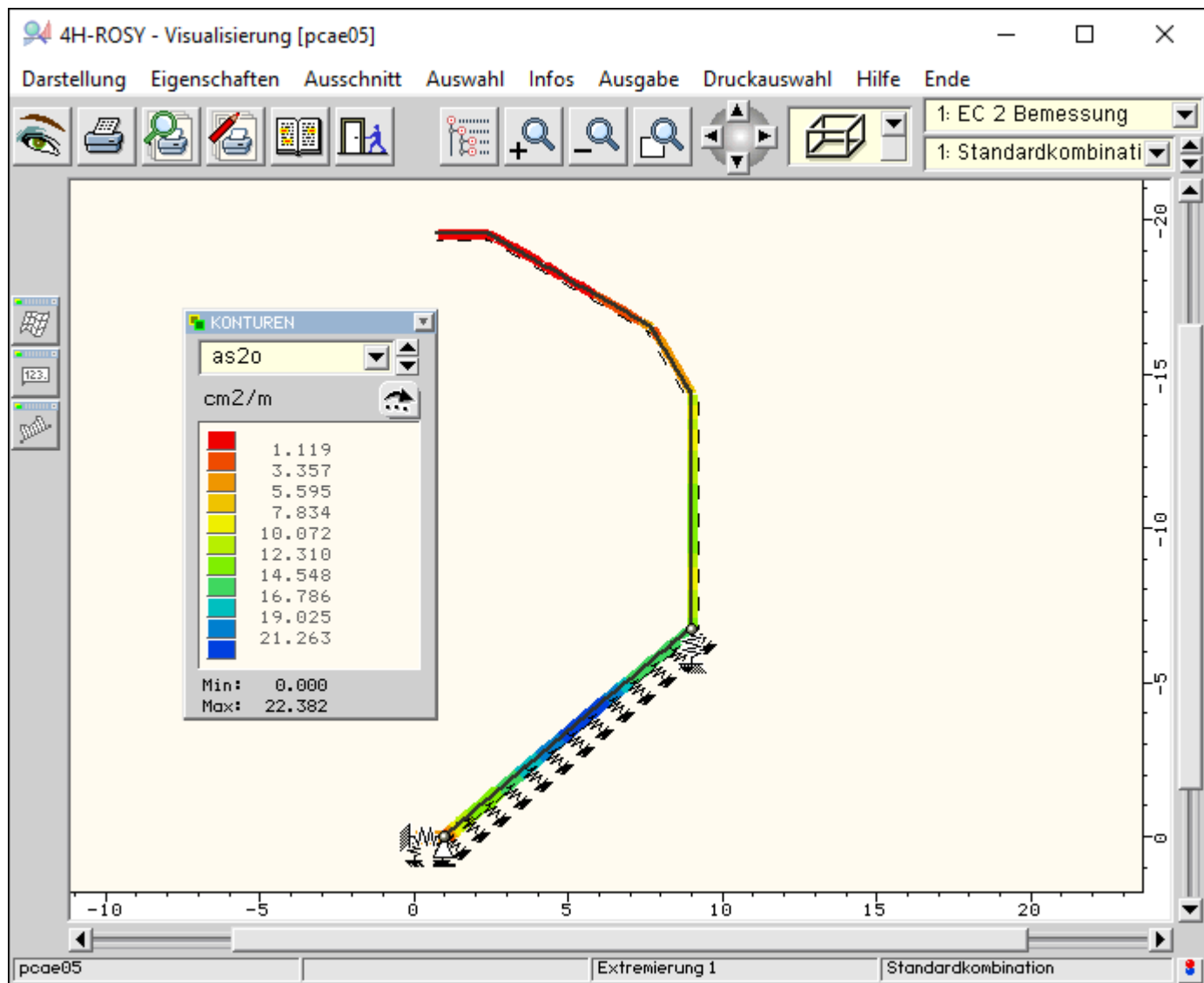
- die Ergebnisvisualisierung dient als visuelles Protokoll und zur Überprüfung der Berechnung mittels grafischer Darstellung der berechneten Zustandsgrößen und abschließend der Ergebniswerte in Form von Bewehrungsquerschnitten sowie Spannungen und Ausnutzungsgraden
- die Ausgabemöglichkeiten umfassen Darstellungen am Gesamtsystem sowie **linienförmige Grafiken** von Einzelobjekten. **Tabellen** runden die Ausgabe ab.
- Grafiken können als **Deformationsbilder**, **Konturflächendarstellungen**, **Zahlengrafiken** und **Grenzlinien** am Gesamtsystem erstellt werden. Die Ausgabeformen können gemischt werden, so dass z. B. Liniengrafiken in Deformationsdarstellungen eingeblendet werden können.
- alle dergestalt individuell erzeugten Darstellungen können für das Statikdokument gesichert und ausgedruckt werden

### Zoomen mit dem Mausrad

Durch Drehen des Mausrads nach vorne wird in die Objekte des Darstellungsfensters hineingezoomt. Hierbei behält der Punkt unter dem Mauszeiger seine Position. Durch Drehen des Mausrads nach hinten wird wieder herausgezoomt.

Werden gleichzeitig die [shift]-Taste und die linke Maustaste gedrückt, lassen sich die gezoomten Objekte im Konstruktionsfenster per Mausbewegung verschieben.

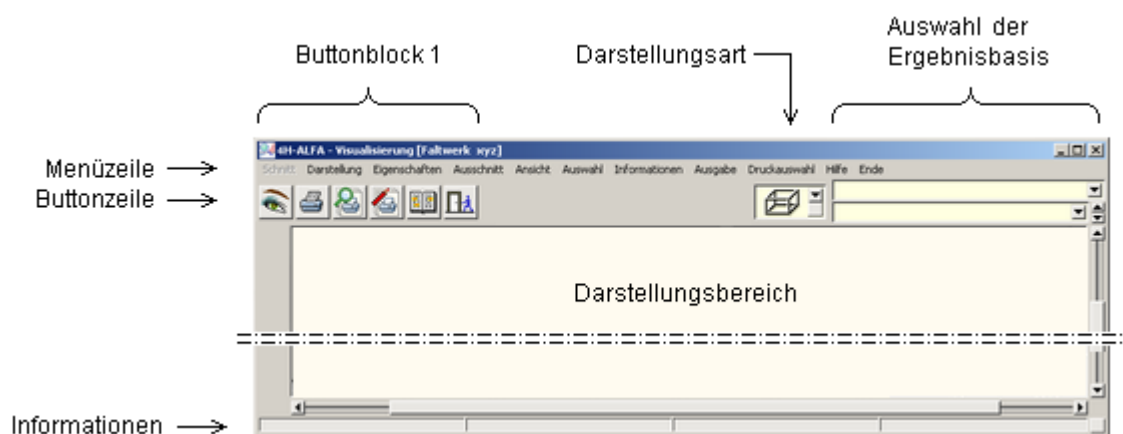
### Darstellungsfläche



### allgemeine Erläuterungen

Das Ergebnisvisualisierungsmodul dient dazu, alle von 4H-ROSY berechneten Ergebnisse am Sichtgerät darzustellen. Da diese Ergebnisse sehr umfangreich und vielschichtig sind, bietet das Programm eine Vielzahl von Werkzeugen an, die die interessierenden Größen herausfiltern und in aussagekräftigen Form grafisch darstellen.

Das nachfolgende Bild zeigt schematisch das Fenster des Ergebnisvisualisierungsmoduls mit den unabhängig von der Darstellungsart angebotenen interaktiven Elementen.



### Darstellungsart

Es werden drei unterschiedliche Darstellungsarten angeboten, die über eine symbolische Liste ausgewählt

werden können.



die **3D-Darstellung** ist die vom Umfang her mächtigste Darstellungsart und für die visuelle Präsentation von Ergebnissen am Gesamtsystem von entscheidender Bedeutung.

Hier werden diverse Werkzeuge zur Visualisierung der Ergebnisse angeboten.



in der Darstellungsart **Liniengrafiken** werden Ergebnisse linienförmiger Objekte dargestellt. Die Ergebnisse werden hier in einem Funktionsdiagramm mit Abszisse und Ordinate angegeben.



in der Darstellungsart **Tabellen** werden die Ergebnisse numerisch in einer Tabelle ausgewiesen.

## Auswahl der Ergebnisbasis

Als Ergebnisbasen können **Lastfälle**, ggf. **Lastkollektive**, Ergebnisse von Extremalbildungsaufgaben (**Extremierungen**) und **Zusammenfassungen** von Extremierungen (Extremierungen von Extremierungen) ausgewählt werden.

Jeder dieser Ergebnisbasen sind unterschiedliche Ergebnistypen zugeordnet.

Während Lastfällen und Lastkollektiven die Ergebnistypen **Schnittgrößen**, **Verformungen** und evtl. **Bettungskräfte** zuzuordnen sind, gibt bei Extremierungen der Nachweistyp die Ergebnistypen vor.

Bei Stahlbetonbemessungsaufgaben ist dies z.B. die erforderliche rechnerisch einzulegende Bewehrung, während bei Nachweisen im Stahlbau der Ausnutzungsgrad ein wesentlicher Ergebnistyp ist.

## Buttonblock 1



insbesondere in der 3D-Darstellungsart kann mit Hilfe des nebenstehend dargestellten Buttons die Darstellung des (ergebnisunabhängigen) Systems modifiziert werden.

Es kann z.B. festgelegt werden, ob die Stäbe mit oder ohne Nummern und/oder Bezeichnungen dargestellt werden sollen.

In der Tabellendarstellung kann der Inhalt der Tabellen in seiner Darstellungsart beeinflusst werden.



der nebenstehend dargestellte Button dient dazu, die aktuelle Darstellung im Darstellungsfenster (unabhängig von der Darstellungsart) zur Ausgabe (auf einem Drucker) zu bringen. Zur Auswahl stehen

- direkte Ausgabe auf einem Drucker (Aufruf des Druckmanagers),
- die Ausgabe zur Drucklistenvorschau am Bildschirm (etwa um das Layout der Grafik zu prüfen)
- das Einspeichern der Grafik in die spezielle Druckliste *ausgewählte Grafiken*



sind in der Druckliste *ausgewählte Grafiken* Elemente (Druckansichten) gespeichert, können diese über den nebenstehend dargestellten Buttons direkt zur Anzeige gebracht werden.

Hierzu wird eine Auswahlliste angeboten.

Die gespeicherten Druckansichten werden unabhängig von der aktuell eingestellten Darstellungsart mit den Darstellungsattributen, wie sie bei der Speicherung gewählt wurden, dargestellt.



durch Anklicken dieses Buttons erscheint ein Eigenschaftsblatt über das die Elemente der Druckliste *ausgewählte Grafiken* eingesehen und modifiziert werden können.

Die *Druckansichten* genannten Elemente können in ihrer Reihenfolge umsortiert, hinsichtlich ihrer Darstellungsattribute bearbeitet, eingesehen, mit Überschriften versehen und gelöscht werden.

Weitere Informationen zur Druckliste **ausgewählte Grafiken** unter *Verwaltung der Druckansichten*.



der nebenstehend dargestellte Button öffnet das Hilfedokument



Verlassen der Ergebnisvisualisierung

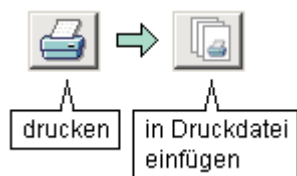
## Menüzeile

Alle vom 4H-ROSY-Ergebnisvisualisierungsmodul angebotenen Funktionen können alternativ über die Menüzeile angesteuert werden.

## Informationen

Die Informationszeile enthält Hinweise zum Bauteil und der aktuell ausgewählten Datenbasis.

## Verwaltung der Druckansichten



im Darstellungsbereich angezeigte Grafiken können in die Druckliste *ausgewählte Grafiken* gespeichert werden.

Hierzu muss zunächst das **Druckersymbol** und danach in dem folgenden Menü der Button **in Druckdatei speichern** angeklickt werden.

Der gespeicherten Druckansicht kann eine Bezeichnung zugewiesen werden.

Derart abgespeicherte Druckansichten werden vom Visualisierungsmodul auch über die aktuelle Sitzung hinaus gespeichert.

Wird zwischenzeitlich (etwa infolge Änderungen in der Belastungsstruktur) ein Neustart des Rechenlaufs erforderlich, werden die in den gespeicherten Druckansichten dargestellten Ergebnisse **automatisch aktualisiert**.

Der Anwender kann also sicher sein, dass die dargestellten Ergebnisse bei der Ausgabe der Druckliste *ausgewählte Grafiken* stets dem aktuellen Ergebnisstand entsprechen.

Selbst wenn eine besondere grafische Darstellung nicht in der Druckliste erscheinen soll, empfiehlt es sich u.U., die Grafik für einen direkten Zugriff in einer späteren Sitzung abzuspeichern.



nach einem Klick auf den nebenstehend dargestellten Button erscheinen alle gespeicherten Druckansichten in einer Auswahlliste.

Wird hierin eine bestimmte Druckansicht ausgewählt, schaltet die Anzeige im Darstellungsfenster direkt auf die Darstellung der gewählten Druckansicht um.

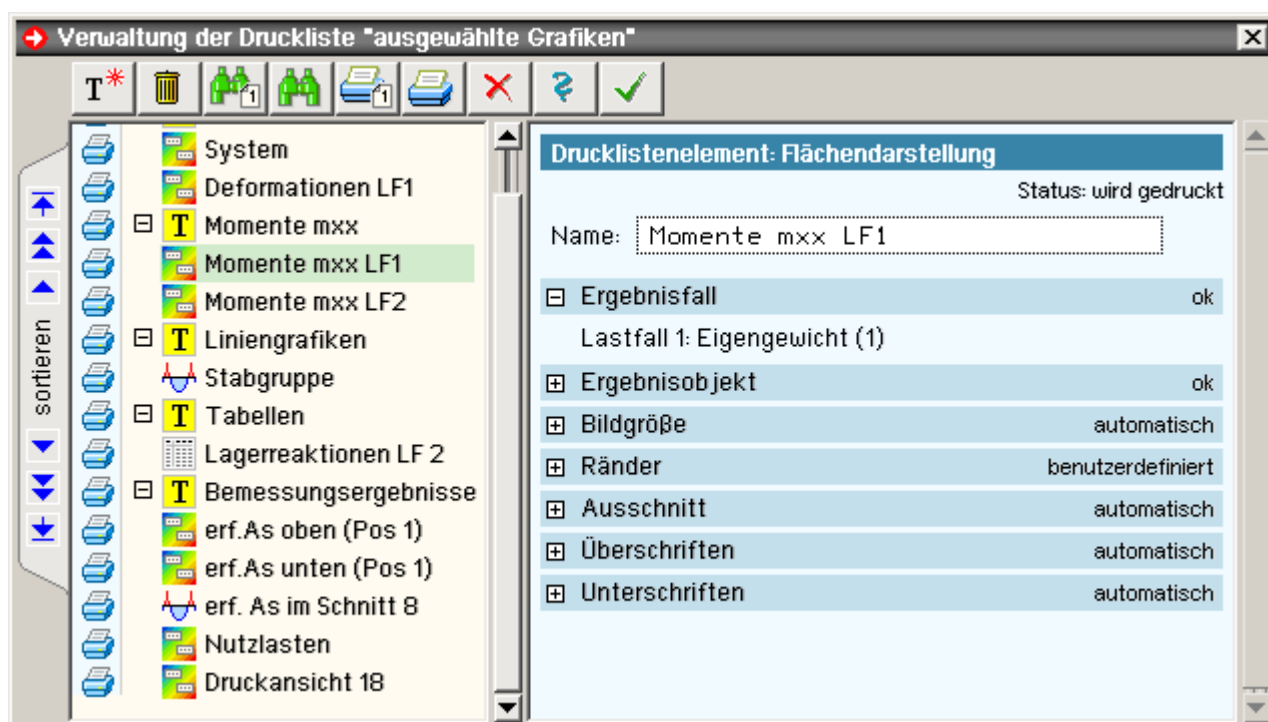


dieser Button ruft das Fenster zur Verwaltung der Druckansichten auf










In der Verwaltung der Druckansichten werden die gespeicherten Druckansichten im linken Teil des Fensters aufgelistet.

Die Listenelemente können per Mausklick ausgewählt werden.







Die Eigenschaften der aktuell ausgewählten Druckansicht können im rechten Teil des Fensters eingesehen und ggf. geändert werden.







Den Buttons in der Kopfzeile sind folgende Funktionen zugeordnet

- |   |  |
|---|--|
|  erzeuge eine neue Überschrift                                  |  lösche die ausgewählte Druckansicht   |
|  stelle die ausgewählte Druckansicht im Drucklisten-Viewer dar |  stelle die gesamte Liste <i>ausgewählte Grafiken</i> im Drucklisten-Viewer dar |
|  drucke die ausgewählte Druckansicht                           |  drucke die gesamte Liste <i>ausgewählte Grafiken</i>                           |
|  ohne Übernahme der Änderungen abbrechen                       |  rufe das Hilfedokument auf   |
|  beenden mit Übernahme der Änderungen                          |  |





Am linken Rand des Fensters werden Schalttafeln angeboten mit deren Hilfe die aktuell ausgewählte Druckansicht innerhalb der Liste nach oben bzw. nach unten verschoben werden kann.

- |  |   |
|--|---|
|  Sprung nach ganz oben    |  Sprung nach ganz unten    |
|  mehrere Zeilen nach oben |  mehrere Zeilen nach unten |
|  eine Zeile nach oben     |  eine Zeile nach unten     |

-  jedem Listenelement ist i.d.R. ein kleines Druckersymbol vorangestellt.
-  hiermit wird ausgedrückt, dass die Druckansicht Teil der Druckliste *ausgewählte Grafiken* ist und beim Druck ausgegeben wird.
-  ist ein Ausdruck der Grafik nicht gewünscht, muss das Symbol angeklickt werden; die Darstellung ändert sich in ein rotes Kreuz.
-  ist ein Ausdruck der Grafik nicht gewünscht, muss das Symbol angeklickt werden; die Darstellung ändert sich in ein rotes Kreuz.



Listenelemente mit einem roten Kreuz dienen nur der Speicherung (und sorgen dadurch für einen schnellen Zugriff auf das Bild), werden aber im Rahmen der gesamten Druckausgabe nicht mit ausgegeben.

Die den Listenelementen zugeordneten Symbole haben folgende Bedeutungen:

- |   |  |
|---|--|
|  Druckansicht von der Darstellungart 3D      |  Druckansicht von der Darstellungart Liniengrafik |
|  Druckansicht von der Darstellungart Tabelle |  Überschrift                                      |


Überschriften dienen der Strukturierung der Druckliste *ausgewählte Grafiken*.

Das Programm geht davon aus, dass die einer Überschrift folgenden Druckansichten thematisch zur Überschrift gehören.

Diesen Gedanken weiter verfolgend bekommt eine Überschrift das zusätzliche Strukturierungselement , wie es aus den Baumansichten bekannt ist. Wird dieses Zeichen angeklickt, wandelt es sich in ein -Zeichen um und die zur Überschrift gehörenden Druckansichten verschwinden.


Dies hat den Vorteil, dass die Liste überschaubarer wird.

Wird eine derart "zusammengeklappte" Überschrift mit Hilfe der Sortierbuttons innerhalb der Liste verschoben, nimmt die Überschrift die ihnen zugeordneten Druckansichten mit.

Mit einem Klick auf das -Zeichen ("wieder aufklappen") lässt sich dies schnell überprüfen.

Im rechten Fenster sind die Eigenschaften der jeweils ausgewählten Druckansicht dargestellt.

Diese Eigenschaften können insbesondere bei Elementen der Darstellungsart 3D auch inhaltlich bearbeitet werden.

Da die Eigenschaften in Blöcken zusammengefasst sind, muss ein zu bearbeitender Block zuerst durch Anklicken des - Zeichens geöffnet werden.

Alle Blöcke verfügen über einen Schalter **automatisch**. Diese Einstellung ist voreingestellt und bewirkt, dass das Programm die Eigenschaften selbständig festlegt. Nur in seltenen Fällen wird es notwendig sein, hier vom Standard abweichende Einstellungen vorzunehmen.

## Ergebnisvisualisierung 3D-Darstellung

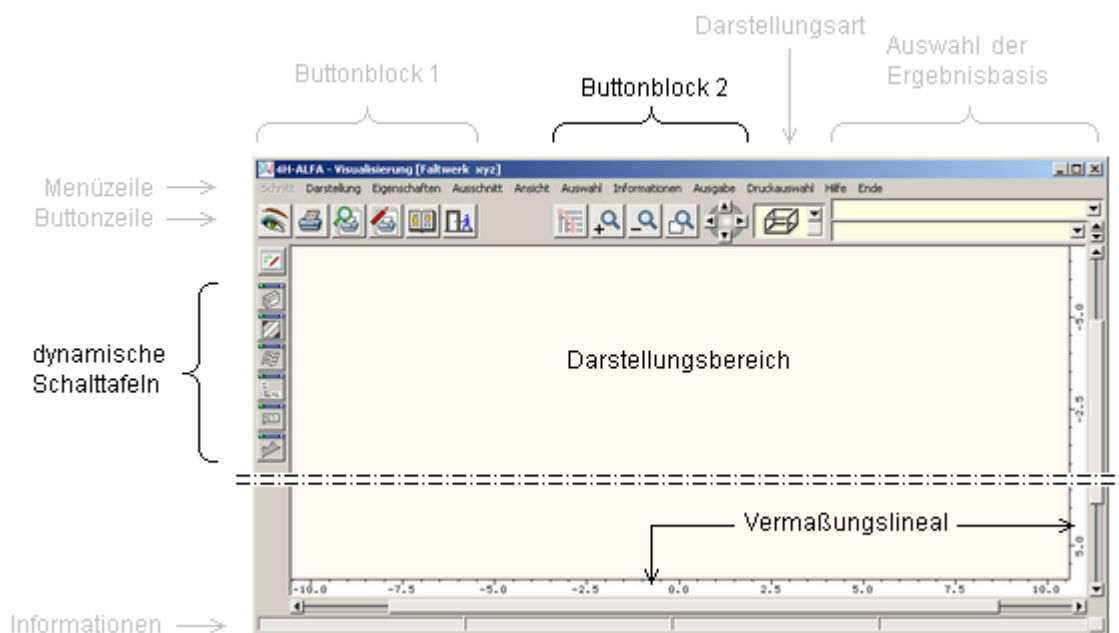
Die **3D-Darstellung** ist die vom Umfang her mächtigste Darstellungsart und für die visuelle Präsentation von Ergebnissen am Gesamtsystem von entscheidender Bedeutung.

Insbesondere werden hier Werkzeuge angeboten, die die Ergebnisse bearbeiten.

Das nachfolgende Bild zeigt schematisch das Fenster des Ergebnisvisualisierungsmoduls.

Die bloss dargestellten Interaktionselemente gehören zur Standardausrüstung des Visualisierungsmoduls und wurden bereits beschrieben (s. [allgemeine Erläuterungen](#)).

Die in der 3D-Darstellungsart zusätzlich angebotenen Interaktionselemente werden im Folgenden erläutert.



## Buttonblock 2



mit Hilfe des nebenstehend dargestellten Buttons können bestimmte ausgewählte Objekte von der Darstellung ausgenommen werden.



Ausschnitt vergrößern: Der nebenstehend dargestellte Button dient dazu, sich in eine 3D-Darstellung hineinzuzoomen.

Es erscheint ein Fadenkreuz auf dem Sichtgerät, mit dem ein rechteckförmiger Teilbereich des aktuell dargestellten Systems aufgezogen werden kann. Der so gewählte Teilbereich wird vergrößert dargestellt.



Ausschnitt verkleinern: Ein Klick auf den nebenstehend dargestellten Button macht die letzte Ausschnittvergrößerungsaktion rückgängig.



Ausschnitt zurücksetzen: Das Programm stellt hiermit sicher, dass alle aktuell dargestellten Objekte vollständig zu sehen sind.



mit Hilfe der nebenstehend dargestellten Buttongruppe können Objekte in der 3D-Ansicht verdreht werden.

Wird der Button **nach rechts drehen** gedrückt, rotieren die Objekte um eine vertikale Achse nach rechts.

Wird der Button **nach unten drehen** gedrückt, rotieren die Objekte um eine horizontale Achse nach unten und die Darstellung dreht sich hin zur Vogelperspektive.

## die dynamischen Schalttafeln

Jede **Ergebnisbasis** verfügt über diverse Ergebnistypen, die teilweise als zweidimensionale Vektor- oder Skalarfelder - bestimmten Linien zuzuordnende eindimensionale Funktionen - oder auch nur als punktuell vorliegende Einzelergebnisse gegeben sind.

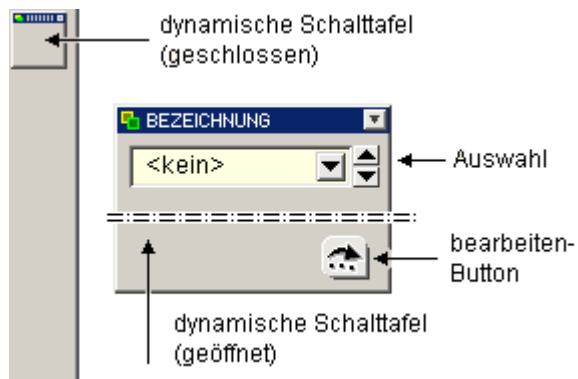
Für all diese Ergebnistypen bedarf es folglich unterschiedlicher Darstellungsformen, die insbesondere dazu geeignet sind, bestimmte interessierende Sachverhalte unmittelbar begreifbar herauszustellen.

Die dynamischen Schalttafeln stellen hierzu das Angebot des grafischen Ergebnisvisualisierungsmodul von 4H-ROSY dar.

Jede dynamische Schalttafel ist hierbei für eine bestimmte Darstellungsform zuständig.

Im geschlossenen Zustand werden die dynamischen Schalttafeln am linken Fensterrand "geparkt".

Durch einfaches Anklicken können sie geöffnet werden.



Sie bieten dann ihre Interaktionsmöglichkeiten an.

Die vorrangige Interaktion in allen dynamischen Schalttafeln ist die Auswahl des Ergebnistyps - also die der interessierenden physikalischen Größe.

Alle zur gewählten Darstellungsform passenden Ergebnistypen werden hierzu in einer Auswahlliste angeboten.

Jede dynamische Schalttafel besitzt einen **bearbeiten**-Button, der ein Eigenschaftsblatt aufruft, in dem die Art der Darstellung individuell spezifiziert werden kann.

Eine dynamische Schalttafel wird durch Anklicken des **Pfeil-runter**-Buttons oben rechts im Bezeichnungsfeld wieder geschlossen.

Nachfolgend werden die dynamischen Schalttafeln und die ihnen zugeordneten Darstellungsformen beschrieben.



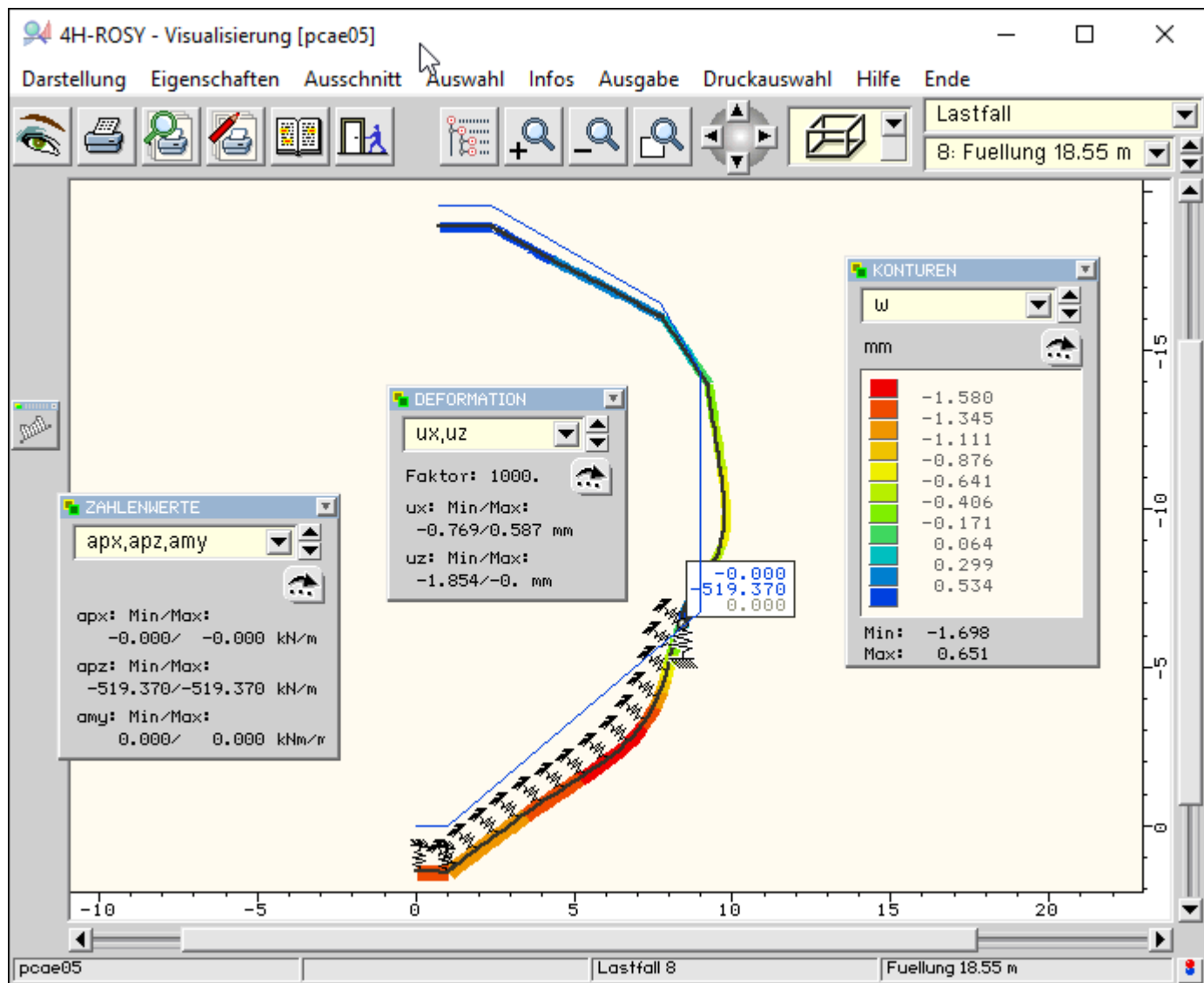
### Konturen

In der Konturendarstellung werden die Schalen entsprechend der betrachteten Zustandsgröße eingefärbt dargestellt.  
**Beispiel s.o.**



### Deformationen

Das deformierte System wird mit einem frei wählbaren Überhöhungsfaktor dargestellt. Die o.g. Konturendarstellungen können den Deformationsfiguren überlagert werden.



### Zahlenwerte

Als Zahlenwerte können die Reaktionen von Ringlagern ausgegeben werden. Beispiel s.o.

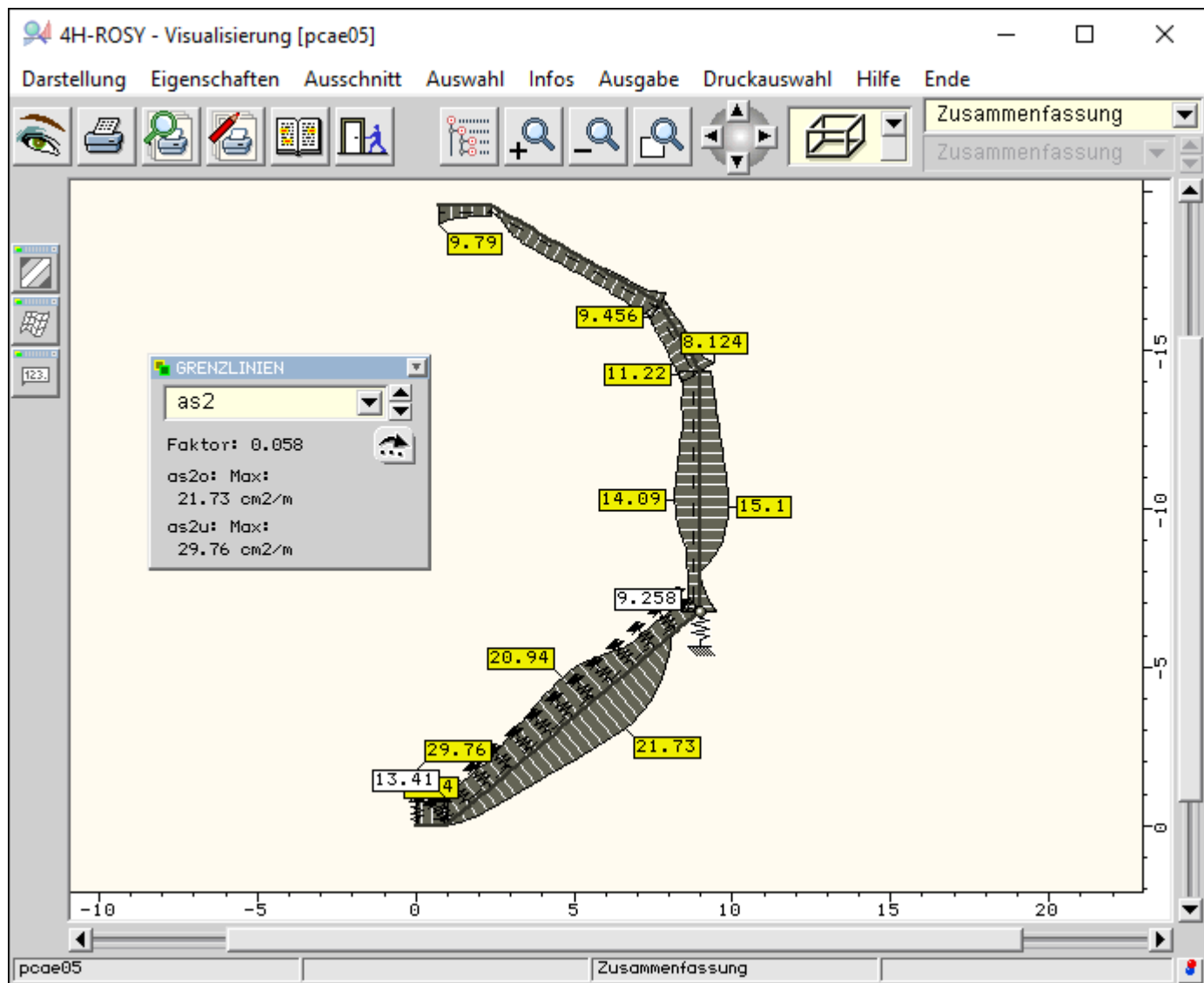


### Grenzlinien

Grenzlinien stellen die übliche Darstellungsart dar, bei der die gewünschten Zustandsgrößen an den Schalen angetragen werden.

Das Beispiel zeigt die ermittelten Bewehrungsquerschnitte. Orte, für die spezielle Meldungen bzgl. der Bemessung vorliegen, werden hier gekennzeichnet.





Alle Grafiken können in der Druckliste *ausgewählte Grafiken* gespeichert werden.

Näheres s. [Verwaltung der Druckansichten](#).

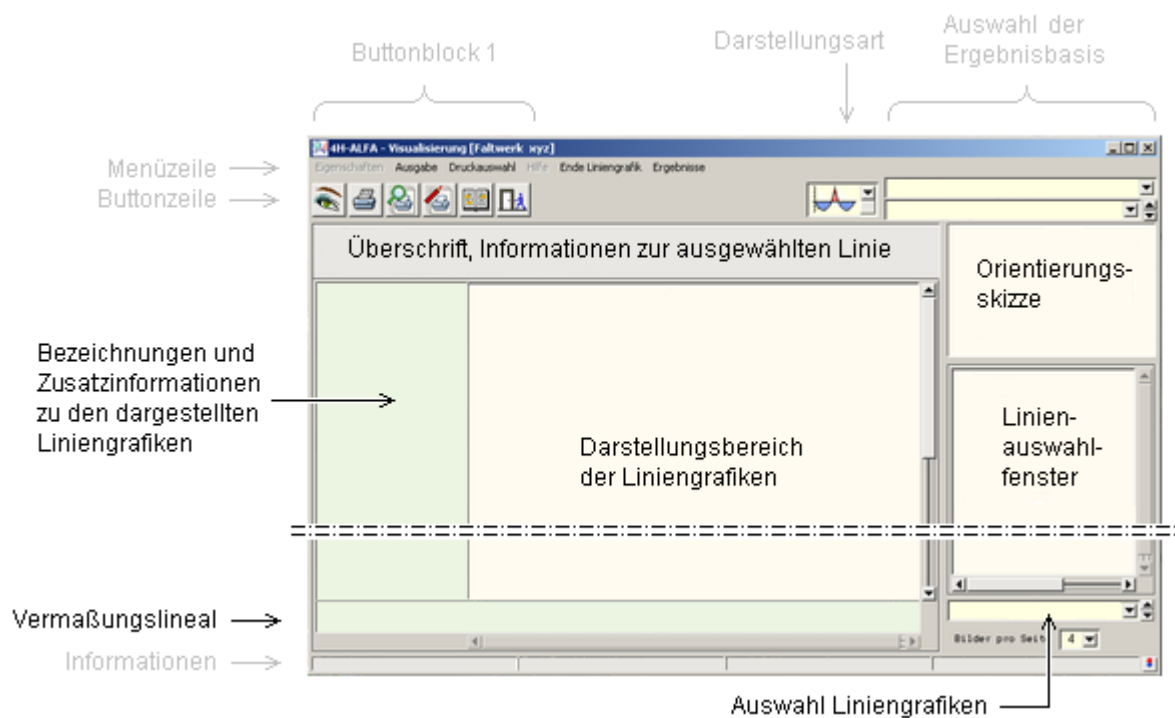
### Ergebnisvisualisierung - Liniengrafiken

In der Darstellungsart *Liniengrafiken* werden die Ergebnisse an einzelnen, ausgewählten Schalen bzw. Schalenzügen dargestellt.

Die Ergebnisse werden hierbei in einem Funktionsdiagramm mit Abszisse und Ordinate angegeben.

Das nachfolgende Bild zeigt schematisch das Fenster des Ergebnisvisualisierungsmoduls. Die blass dargestellten Interaktionselemente gehören zur Standardausrüstung der Visualisierungsmoduls und wurden bereits beschrieben (s. [allgemeine Erläuterungen](#)).

Die in der Darstellungsart *Liniengrafiken* zusätzlich angebotenen Interaktionselemente sind



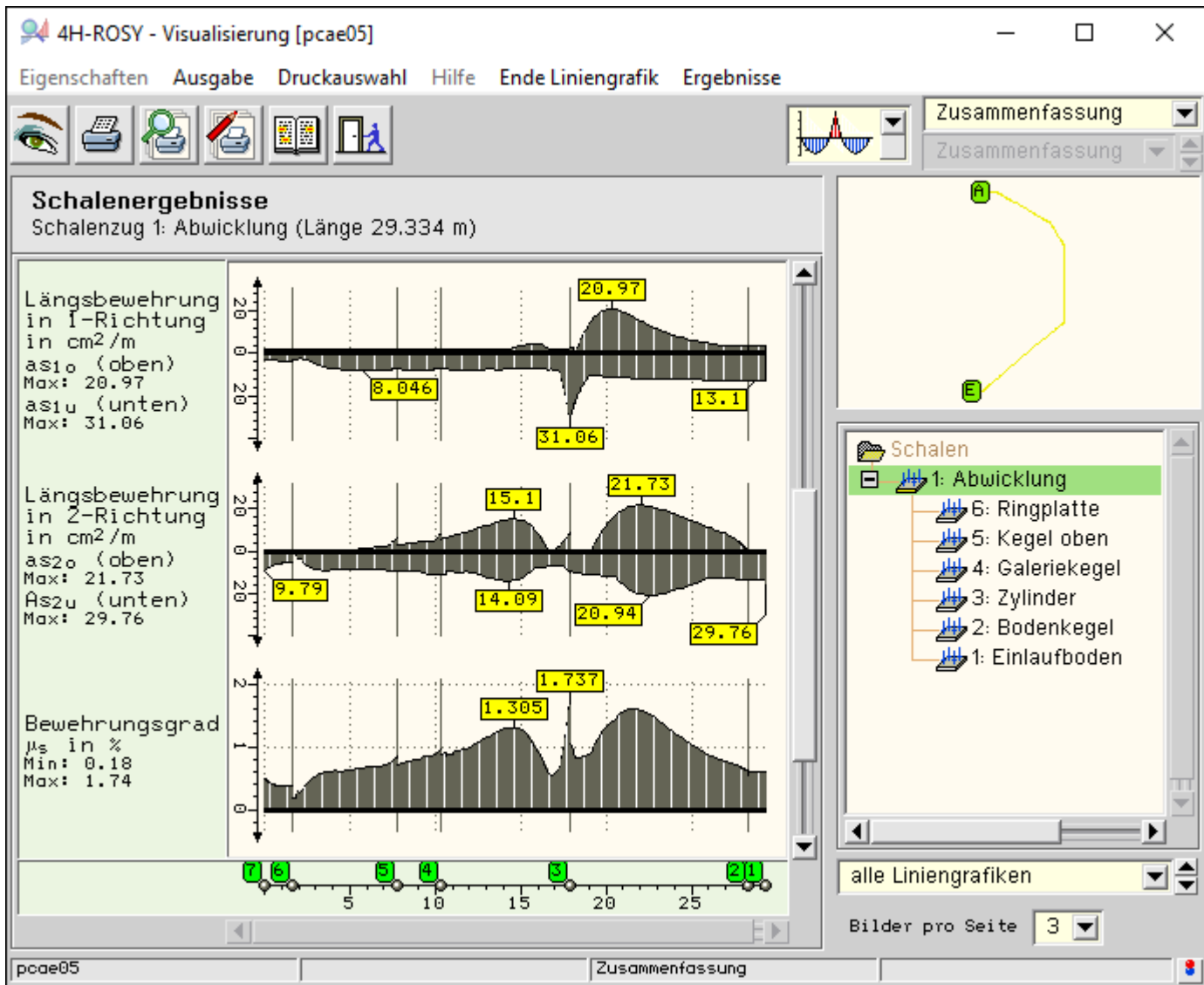
Im *Linienauswahlfenster* werden die definierten Schalen in einer Baumstruktur zur Auswahl angeboten.

Die Orientierungsskizze weist die Lage der aktuell ausgewählten Schale (bzw. des ausgewählten Schalenzugs) im Gesamtsystem aus.

In der Auswahlliste *Auswahl Liniengrafiken* können die darzustellenden Ergebnistypen (Deformationen, Schnittgrößen, Lagerkräfte ...) ausgewählt werden, die anschließend im Darstellungsbereich der Liniengrafiken präsentiert werden.

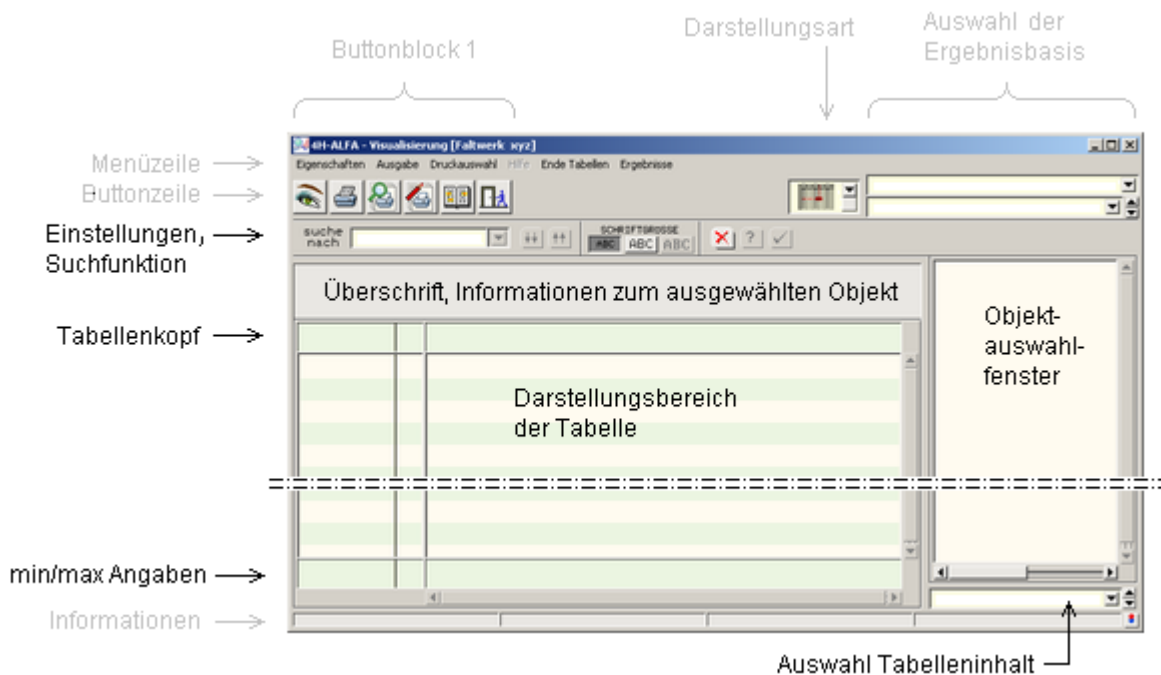
Die restlichen Elemente in der o.a. Skizze bedürfen keiner Erklärung.

Im folgenden Bild ist der oben gezeigte Bewehrungsverlauf als Abwicklung dargestellt.



### Ergebnisvisualisierung - Tabellen

In der Darstellungsart *Tabellen* werden die Ergebnisse numerisch in einer Tabelle ausgewiesen.



Im *Objektauswahlfenster* werden alle Objekte (Flächenpositionen, Stäbe, Linienlager sowie Punkte und definierte Schnitte) zur Auswahl angeboten.

Passend zum ausgewählten Objekt kann der Tabelleninhalt in der Auswahlliste *Auswahl Tabelleninhalt* zusammengestellt werden, der anschließend im Fenster *Darstellungsbereich der Tabelle* erscheint.

Alle Grafiken können in der Druckliste *ausgewählte Grafiken* gespeichert werden können.

Näheres s. [Verwaltung der Druckansichten](#).

Im folgenden Bild ist der oben gezeigte Bewehrungsverlauf tabellarisch dargestellt.

4H-ROSY - Visualisierung [pcae05]

Eigenschaften Ausgabe Druckauswahl Hilfe Ende Tabellen Ergebnisse

1: EC 2 Bemessung  
Zusammenfassung

suche nach

SCHRIFTGRÖSSE  
ABC ABC ABC

**Bewehrung**  
Schalenzug 1: Abwicklung  
Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung

Knorr	s	as1o	as2o	as1u	as2u	μs	asq
-	m	cm2/m	cm2/m	cm2/m	cm2/m	%	cm2/m
3	17.88	3.00	0.00	29.89	9.26	1.05	12.71
	18.14	3.02	0.00	23.90	9.90	0.91	9.41
	18.20	0.00	0.00	22.62	10.04	0.81	8.97
	18.40	3.99	0.00	18.84	10.41	0.82	7.70
	18.53	6.69	0.00	16.62	10.62	0.84	17.45
	19.19	16.24	1.19	10.14	11.27	0.94	8.52
	19.51	18.89	6.31	10.52	11.42	1.13	5.04
	19.68	19.77	8.42	10.69	11.45	1.21	0.00
	20.33	20.97	15.38	11.20	11.59	1.40	0.00
	21.54	17.53	21.41	11.66	18.96	1.60	0.00
22.06	15.26	21.73	11.75	20.52	1.57	0.00	
22.59	13.05	21.11	11.74	20.94	1.50	0.00	
26.06	4.70	10.96	12.60	12.51	0.85	0.00	
28.28	3.75	0.53	13.01	13.38	0.61	0.00	
2	28.34	0.04	0.06	13.01	13.40	0.53	0.00
	28.34	0.04	0.09	13.06	13.41	0.53	0.00
1	28.40	0.05	0.09	13.06	13.42	0.53	0.00
	28.42	3.75	0.10	13.07	13.42	0.61	0.00
	28.69	3.75	0.12	13.10	13.44	0.61	0.00
	28.84	3.75	0.13	12.99	13.34	0.60	0.00
	29.27	3.75	0.14	12.81	13.61	0.61	0.00
	29.32	3.75	0.16	10.91	15.82	0.61	0.00
	29.33	0.00	0.28	0.00	29.76	0.60	0.00
<b>Minimum</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.18</b>	<b>0.00</b>
<b>Maximum</b>		<b>20.97</b>	<b>21.73</b>	<b>31.06</b>	<b>29.76</b>	<b>1.74</b>	<b>22.50</b>

Objekte  
Schalen  
1: Abwicklung  
6: Ringplatte  
5: Kegel oben  
4: Galeriekegel  
3: Zylinder  
2: Bodenkegel  
1: Einlaufboden  
Lagerknoten  
Knoten

Bewehrung

pcae05 Zusammenfassung Nachweis

zur Hauptseite [4H-ROSY](#), Rotationssymmetrische Schalentragerwerke



© pcae GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0 Fax 70083-99 Mail [dte@pcae.de](mailto:dte@pcae.de)