



# 4H-ROSY Rotationssym. Schalentrtragwerke

## Leistungsbeschreibung

Seite überarbeitet Oktober 2023

• Kontakt

• Programmübersicht

• Bestelltext

**Handbuch**

### weiterführende Detailinformationen

- grafisches Eingabemodul ..... • Ergebnisvisualisierung .....
- Stahlbetonbemessung ..... • Druckdokument in Farbe ..... • ... Englisch .....

### Infos auf dieser Seite

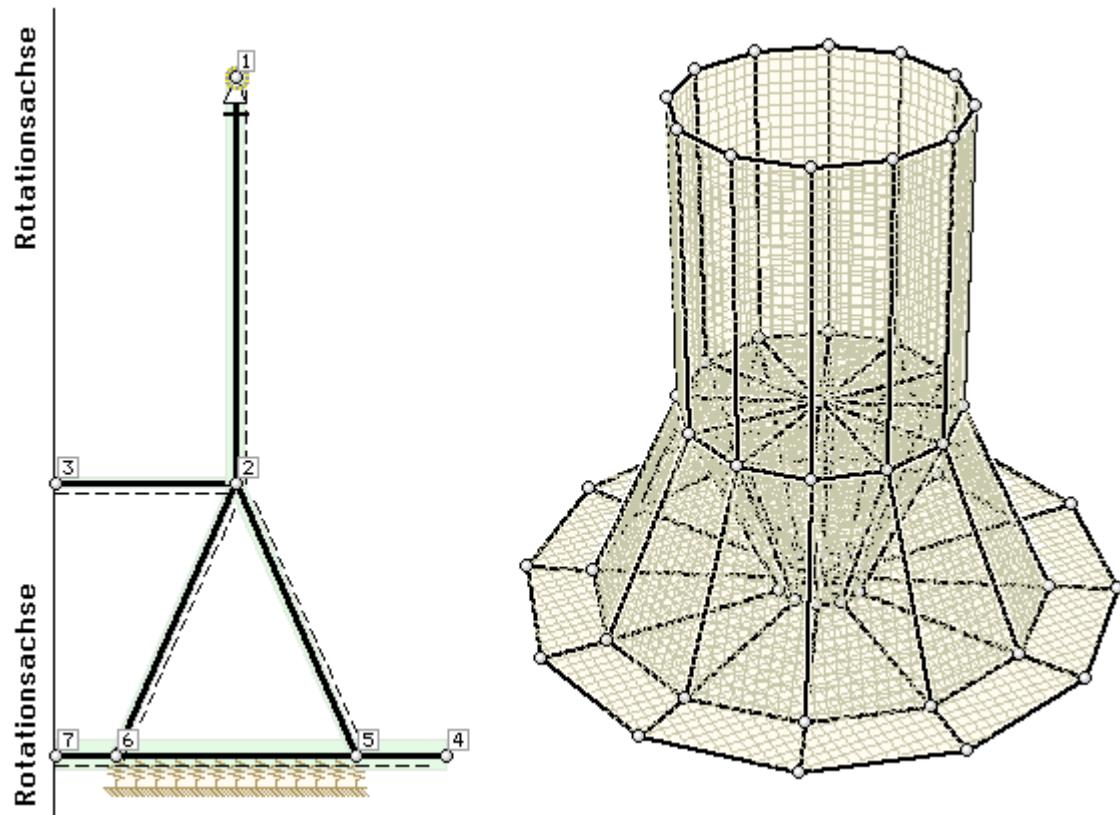
... als pdf

- Eingabeoberfläche ..... • Beispieldokumente ..... • Druckdokumente dt./engl. .....
- Leistungsumfang ..... • Stichwortverzeichnis ..... • Literatur .....

### Erweiterungen 4H-ROSY-Version 2020

#### Erweiterungen grafisches Eingabemodul

- automatische **Einrichtung** von Extremalbildungsvorschriften bei linearer Schnittgrößenermittlung für
  - die ständige und vorübergehende Bemessungssituation
  - die außergewöhnliche Bemessungssituation
  - den Sonderfall *Norddeutsche Tiefebene*
  - die Erdbebenbemessungssituation
- Zoomen mit dem Mausrad sowohl in der grafischen Eingabe als auch in der Ergebnisvisualisierung
- Exportfunktion zu **4H-ALFA3D**, Räumliche Faltwerke, zur Weiterbearbeitung als nicht rotationssymmetrisches System mit ggf. Aussparungen und einseitiger Belastung



### Bemessung und Nachweise

- Die **Schubrisse** verlaufen in einem rotationssymmetrischen dünnwandigen Bauwerk radial. Daher muss die Querkraftbewehrung zur Kreuzung der Risse geneigt sein.  
Nach EC 2-3, 6.2, wird die Querkraftbewehrung mit einem Winkel von  $45^\circ$  berechnet.
- Für den Nachweis der Undurchlässigkeit nach EC 2-3 kann nun zusätzlich zum Rissnachweis ein **Dichtigkeitsnachweis** als Nachweis der Druckzonendicke geführt werden.  
Die Druckzonendicke wird zusätzlich zur erforderlichen Bewehrung protokolliert.

### Eingabeoberfläche

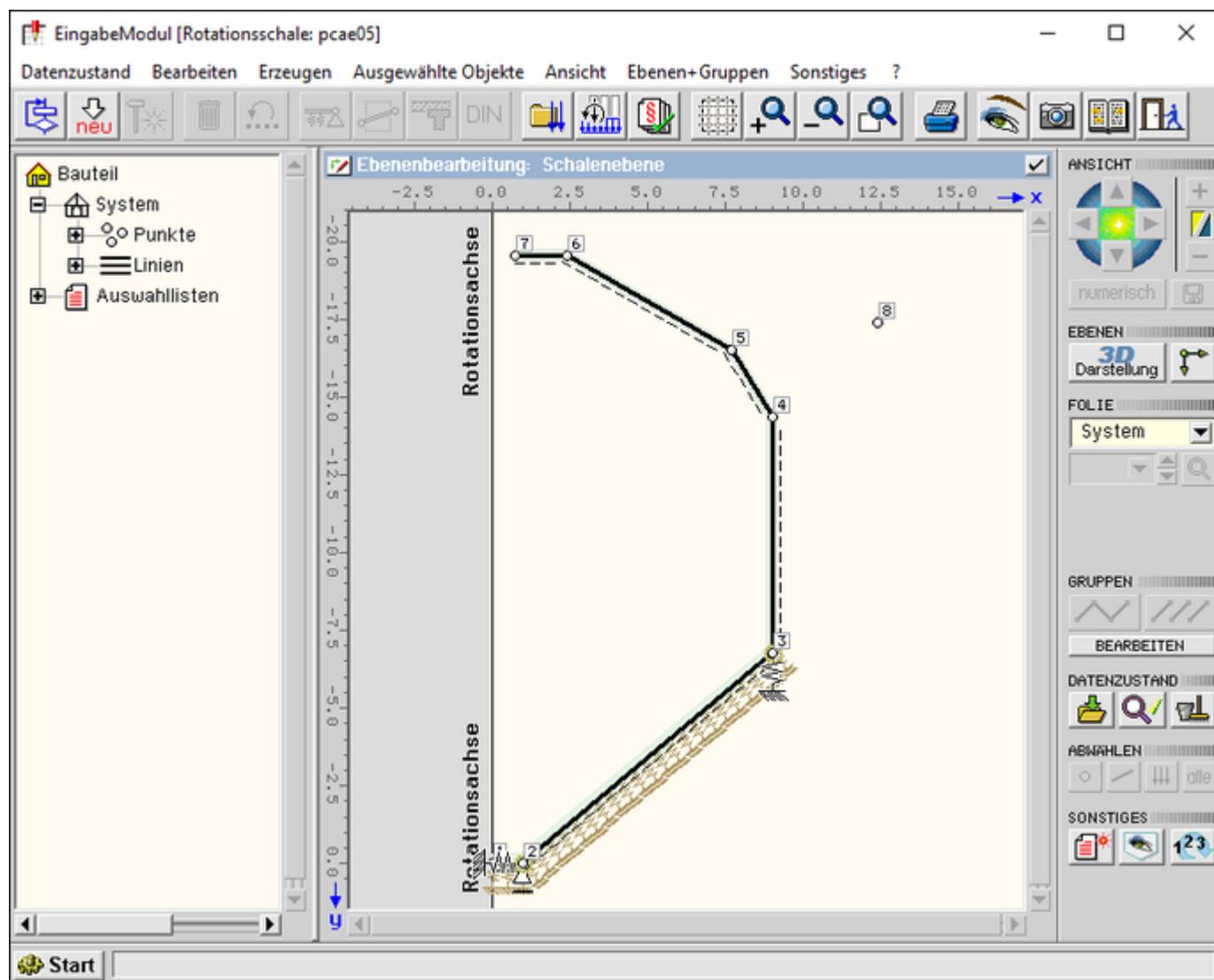


Bild vergrößern

### Leistungsumfang in Stichworten

- 4H-ROSY berechnet und bemisst hinsichtlich System und Belastung rotationssymmetrische Schalentrtragwerke mit und ohne Bettung
  - Rotationsschalen sind dünnwandige Flächentrtragwerke, die in einer oder in zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen gekrümmmt sind.
- Die Mittelfläche einer Rotationsschale entsteht durch Drehung einer ebenen Kurve um eine in ihrer Ebene liegende Drehachse. Die erzeugende Kurve wird Meridiankurve genannt.
- Durch Rotation eines geraden Meridians erhält man nun eine Kegel- oder Zylinderfläche.
- Die Symmetrie der Schale und der Belastung ermöglicht die Durchführung der Berechnung in zwei Dimensionen.
- das Programm 4H-ROSY berechnet Einzelschalen und aus bis zu 50 Schalen zusammengesetzte, beliebig gestaltete Rotationsschalen mit geraden Meridianverläufen.
  - zur Systembeschreibung ist analog zum ebenen Rahmen die Hälfte eines Radialschnittes des Systems koordinatenmäßig anzugeben
  - der Theorie der Rotationsschalen liegende folgende Annahmen zu Grunde
    - die Schalendicke ist klein im Vergleich zu den anderen Abmessungen
    - die Verformungen sind klein, d.h. der Einfluss der Formänderungen auf den Kräfteverlauf ist vernachlässigbar
    - auf Biegung beanspruchte Querschnitte bleiben eben
    - der Werkstoff ist isotrop und linear-elastisch
  - das Schalentrtragwerk wird durch eine Anzahl von konischen Ringschalelementen in Form von Kegelstumpfschalen ersetzt und in ein Ersatzsystem überführt.

Auf diese Weise lassen sich auch zusammengesetzte Schalenkonstruktionen durch die Methode der Finiten Elemente analysieren.

- bei geschlossenen Schalen kommen an den Enden entweder Kegelschalelemente oder ebene Kreisplatten vor
- der Meridianschnitt der Rotationsschale wird in Schalenpositionen unterteilt.

Die einzelnen Positionen dürfen keine sprunghaften Änderungen hinsichtlich Belastung, Wanddicke, Krümmung usw. aufweisen.

Änderung der Lagerungsbedingungen oder Angriff von Einzellasten erfordern gleichfalls eine Unterteilung in Positionen.

- auch für Belastung und Lagerung wird Rotationssymmetrie vorausgesetzt.

Die rotationssymmetrische Belastung kann aus Flächenlasten, Eigengewicht, Silodruck, Gas- und Flüssigkeitsdruck, Erd- und Ringlasten sowie gleich- und ungleichmäßiger Temperatur bestehen.

- das Tragwerk kann aus den Materialien Stahl und Stahlbeton als **Mischsystem** ausgeführt werden (Normenbezug **EC 2 + NA**, DIN 1045-1, DIN 1045, **EC 3 + NA** und DIN 18800)
- ferner können Positionen mit beliebiger Werkstoffgüte in das Tragsystem integriert sein, die jedoch nur mit ihren Steifigkeitswerten berücksichtigt und nicht nachgewiesen werden
- Endresultat der Berechnungen mit 4H-ROSY sind **Spannungen** und daraus resultierende **Ausnutzungsgrade** für Stahlbauteile und für Stahlbetonbauteile die **erforderliche Armierung**
- Exportfunktion zu **4H-ALFA3D**, Räumliche Faltwerke, zur Weiterbearbeitung als nicht rotationssymmetrisches System mit ggf. Aussparungen und einseitiger Belastung
- zum Lieferumfang gehört die **farbige** und **englischsprachige Druckdokumentenausgabe**.

## **Eurocodes und Nationale Anhänge**

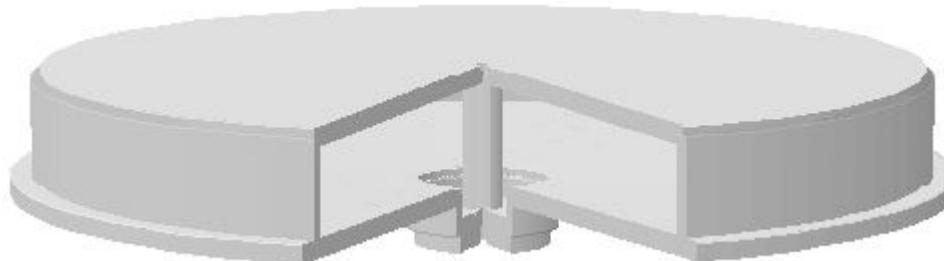
Die EC-Standardparameter (Empfehlungen ohne nationalen Bezug) wie auch die Parameter der zugehörigen deutschen Nationalen Anhänge (NA-DE) gehören **grundsätzlich** zum Lieferumfang der **pcae**-Software.

Zum Lieferumfang gehört zudem ein Werkzeug, mit dem sogenannte nationale Anwendungsdokumente (NADs) erstellt und verwaltet werden. Hiermit können benutzerseits weitere Nationale Anhänge anderer Nationen erstellt werden.

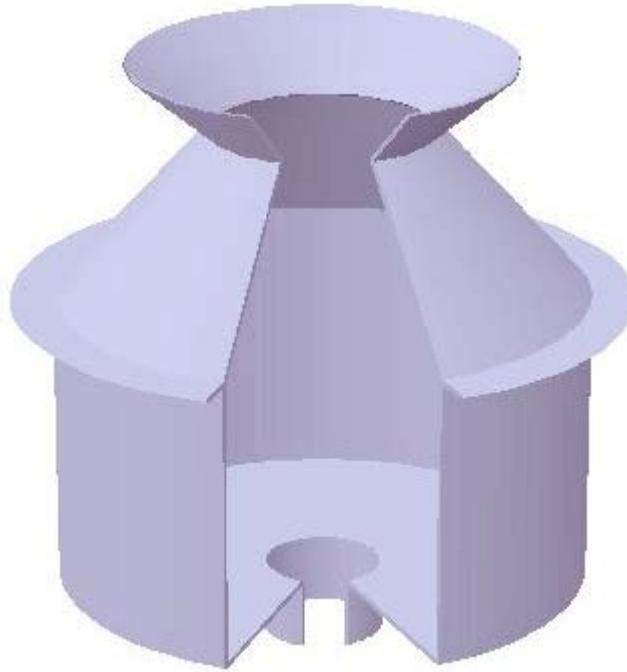
Weiterführende Informationen zum [Werkzeug](#).

### **Beispieldokumente**

Das dargestellte Regenüberlaufbecken aus Stahlbeton wird durch Vorgabe von sieben Punkten und den dazwischenliegenden Schalen beschrieben.



Die zweite "Fantasiekonstruktion" zeigt die Möglichkeiten der Systemgenerierung an Hand einer Stahlbehälters, der gleichfalls durch sieben Brechpunkte beschrieben werden kann.



## Stichwortverzeichnis

### • grafisches Eingabemodul

• Allgemeines .....		• Objekte drehen .....		• Positionslasten .....	
• Darstellungseigenschaften .....		• Linienlänge ändern .....		• Stützensenkung .....	
• Blickwinkelspeicher .....		• Linie unterteilen .....		• Ringlast .....	
• Ebeneneigenschaften .....		• Linienverknüpfung ändern .....		• tab. Lastbildbearbeitung .....	
• Konstruktionskoord-system .....		• undo-Funktion .....		• Duplikate .....	
• Punkte numerisch erzeugen .....		• Datenzustand bereinigen .....		• Detailnachweispunkte .....	
• orthogonale Raster .....		• Punktlagereigenschaften .....		• Lastbild kopieren/verschieben .....	
• rotationssym. Raster .....		• individuelle Punktbearbeitung .....		• Eigengewicht / Temperatur .....	
• Linien / Punkte importieren .....		• indiv. Punkteigenschaften .....		• tab. Systembearbeitung .....	
• Rechteck erzeugen .....		• indiv. Linienbearbeitung .....		• Materialeigenschaften .....	
• Polygonzug erzeugen .....		• indiv. Linieneigenschaften .....		• Generierungseigenschaften .....	
• Punkte ausrichten .....		• Objektgruppierungen .....		• Stahlbetonbemessung .....	
• Objekte verschieben .....		• Systemdruckliste .....			
• Objekte skalieren .....		• Einwirkungen / Lastfälle .....		• Export zu 4H-ALFA3D .....	

### • Stahlbetonbemessung

• Eigenschaften Flächenpos. ....		• <b>Bem.-Optionen Eurocode 2</b>			
• allg. Bemessungsoptionen .....		• Material .....		• Dichtigkeitsnachweis .....	
		• Biegebemessung .....		• Ermüdungsnachweis .....	
• Bem.-Optionen DIN 1045-1 .....		• Schubbemessung .....		• Spannungsnachweis .....	
• Bem.-Optionen DIN 1045 .....		• Rissnachweis .....		• nationale Anhänge .....	

## Druckdokumente

Die Druckliste stellt ein prüftbares Statikdokument dar, das alle notwendigen Informationen zum System, zur Belastung und zu den Ergebnissen enthält.

Die von [pcae](#) mitgelieferte Voreinstellung zum Umfang der Druckliste stellt sicher, dass eine Prüfung der Statik ohne weitere Nachfragen durchgeführt werden kann.

Bei einer Reduzierung des Umfangs (etwa um Papier einzusparen) ist die **Prüfbarkeit** nicht unbedingt gewährleistet.

Die Druckliste enthält auf Wunsch weitere Elemente, die nützliche Informationen enthalten. Sie können durch Aktivierung der entsprechenden Option ausgegeben werden.

Die Druckausgabe kann in s/w oder Farbe erfolgen. Die folgenden pdf-Dokumente sind in Farbe gesetzt.

Der vorliegende Druck erfolgt mit der Einstellung *minimal* ohne Kopf- und Fußzeilen. Mit dem Programm **PROLOG** kann über die Standardmöglichkeiten hinaus benutzerseitig ein individuelles Statikdokument bereits in den Druck eingebaut werden, das dann auch individuelle Kopf- und Fußzeilenbereiche enthält.

Die **englischsprachige** Druckdokumentenausgabe gehört zum Lieferumfang von 4H-ROSY.

	deutsch	englisch
• Schlammspeicher mit Vorspannung .....		
• Hake, Meskouris, Bsp. 5.4.4 .....		
• Hake, Meskouris, Bsp. 5.4.5 .....		
• Hake, Meskouris, Bsp. 5.4.6 .....		
• Hake, Meskouris, Bsp. 5.4.11 .....		
• Markus, Bsp. 13+15 .....		
• Markus, Bsp. 14 .....		
• Markus, Bsp. 18+20+21 .....		
• Markus, Bsp. 28 .....		

### verarbeitete Normen und Literatur

- DIN 1045 Beton und Stahlbeton: Bemessung und Ausführung, Deutsches Institut für Normung e.V., Ausg. Juli 1988
- DIN 1045-1 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgaben Juli 2001 und August 2008
- Erläuterungen zu DIN 1045-1, Heft 525, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Beuth Verlag GmbH, 2003
- Berichtigung 1 zum DAfStb-Heft 525, Mai 2005
- DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC 2010, Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe Januar 2011
- DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Ausgabe Januar 2011
- DIN EN 1992-3, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 3: Silos und Behälterbauwerke aus Beton, Deutsche Fassung EN 1992-3:2006, Januar 2011
- DIN EN 1992-3/NA, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 3: Silos und Behälterbauwerke aus Beton, Januar 2011
- Normenausschuss Bauwesen (NABau) – Stand der Auslegungen, Deutsches Institut für Normung e.V., [www.nabau.din.de](http://www.nabau.din.de)
- DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe Dezember 2010
- DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe Dezember 2010

- P. Schießl, Grundlagen der Neuregelung zur Beschränkung der Rissbreite, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 400, Beuth Verlag GmbH, Berlin, 1994
- P. Noakowski, Verbundorientierte, kontinuierliche Theorie zur Ermittlung der Rissbreite Beton- und Stahlbetonbau 8/1985, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 1985
- Markus, Theorie und Berechnung rotationssymmetrischer Bauerwerke, Werner Verlag
- Born, Praktische Schalenstatik, Bd. I, Rotationsschalen, Verlag Ernst & Sohn
- Grafton, Strome, Analysis of Axissymmetrical Shells by Direct Stiffness Method AIAA Journal 1 (1963), H. 10, S. 2342-2347
- Pflüger, Elementare Schalenstatik, 4. Aufl., Springer Verlag
- Erwin Hake - Konstantin Meskouris, Statik der Flächentragwerke, 2. korrigierte Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2001, 2007

#### **Bestelltext für Ihre e-Mail**

Zur Bestellung des Programms 4H-ROSY, Rotationssymmetrische Schalentrtragwerke, fügen Sie bitte den folgenden Textbaustein per copy ([Strg]+[c]) und paste ([Strg]+[v]) formlos in eine e-Mail mit Ihrer Signatur ein.  
Mailadresse: dte@pcae.de

**Wir bestellen 4H-ROSY, Rotationssymmetrische Schalentrtragwerke, für EUR 490 + MWSt.  
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**



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