

# Sommerlicher Wärmeschutz in Wohn- und Bürobauten



**Ragonesi · Strobel & Partner AG**  
Bauphysik und Technische Kommunikation

Schützenstrasse 8  
CH-6003 Luzern  
Tel 041 420 60 68  
Fax 041 420 60 39  
info@rsp-bauphysik.ch  
www.rsp-bauphysik.ch

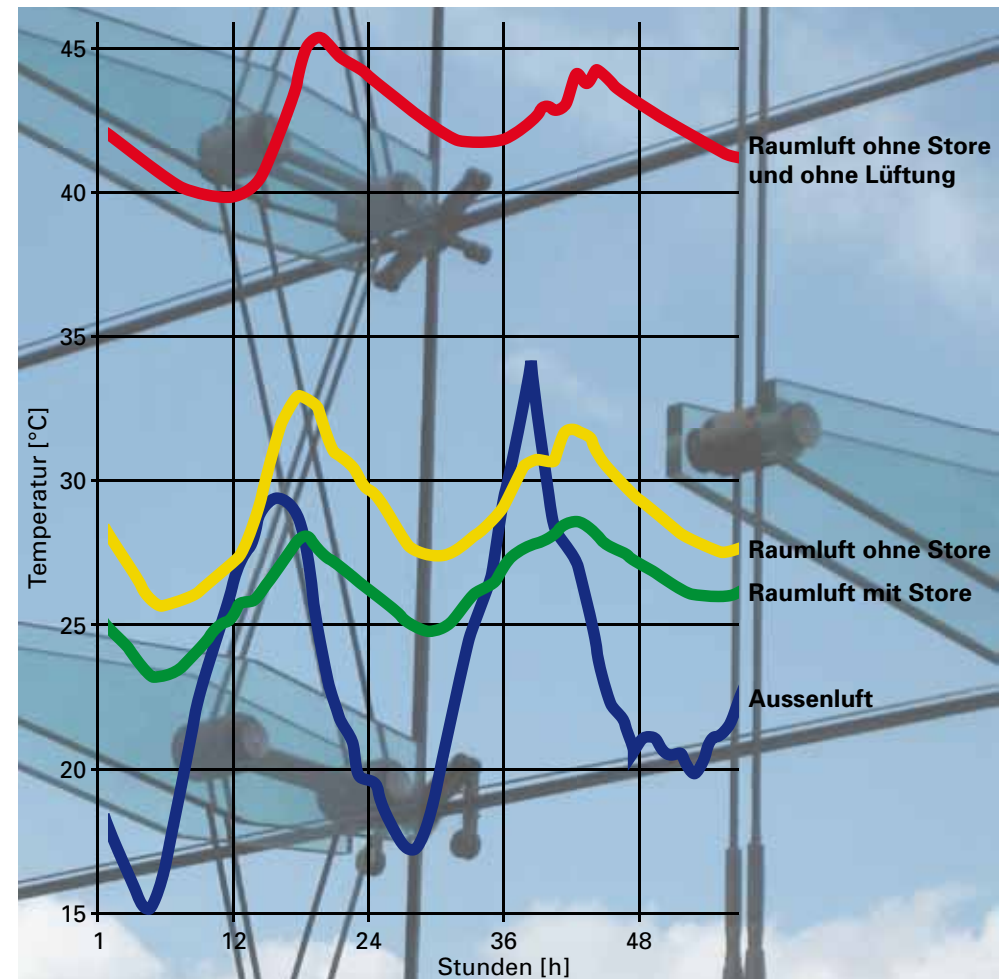
## Gebäudesimulation – ein aktueller Überblick

Tools – Einsatz – Anforderungen

**Iwan Plüss**

Bereichsleiter Gebäudesimulation

i.pluess@rsp-bauphysik.ch



# RSP - Iwan Plüss

- Lehre als Heizungszeichner 1994 - 1998
- Berufsbegleitende Berufsmatura 1998 - 2000



- Studium zum **HLK Ing. FH**, Hochschule Luzern 2000 - 2003

Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

- **Zentrum für integrale Gebäudetechnik - ZIG**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
im Bereich Gebäudesimulation / Energiekonzepte

seit 2003

**HOCHSCHULE  
LUZERN**

- **Ragonesi • Strobel & Partner AG**  
Mitglied der Geschäftsleitung  
Bereichsleiter Gebäudesimulation
  - Sommerlicher Wärmeschutz
  - Gesamtenergetische Optimierungen
  - Nachweis thermischer Komfort in Gebäuden
  - Konzepte und Studien
  - Dokumentationen

seit 2010



# Agenda



- Sommerlicher Wärmeschutz:  
Allgemeine Anforderung
- Tools
- Einsatzbereich
- Anforderungen
- Auswertung
- Chancen/Risiken/Vollzug

# Sommerlicher Wärmeschutz: Allgemeine Anforderung/Nachweise

## Die wichtigsten Punkte

- Äusserer, beweglicher Sonnenschutz
- Konsequente Bedienung des Sonnenschutzes
- Verglasungsanteil
- Speichermasse
- Nachtauskühlung über Fenster
- Lüfterdregister als Teil einer Komfortlüftung\*
- Sommer-Bypass im Lüftungsaggregat\*

\* Wenn eine Nachtauskühlung über eine Fensterlüftung nicht erwünscht oder nicht möglich und zudem keine Kühlung über eine Bodenheizung oder Tabs vorhanden ist.

Quelle: Minergie Merkblatt ([www.minergie.ch](http://www.minergie.ch))  
„Sommerlicher Wärmeschutz für Wohnbauten“

## Anforderungen

- SIA 180: Behaglichkeit
- SIA 382/1: Lüftung / Kühlung

## Gesetzlicher Nachweis EnFK EN-2a

- Einfacher gesetzlicher Nachweis

## Minergie Variante 1

- Einfacher Minergie Nachweis

## Minergie Variante 2

- Vereinfachter Nachweis
- Berechnung der Anforderungen an g-Wert und bauliche Verschattung

## Minergie Variante 3

- Detaillierter rechnerischer Nachweis
- SIA TEC Tool / Simulationen

# Tools: Kurzer Überblick

Programm	Sommerlicher Wärmeschutz	Mehrere Zonen	natürliche Lüftung	externe Beschattung	Tageslicht abhängige Beleuchtung	Infos
IDA ICE	zulässig	ja	ja	ja	ja	<a href="http://www.equa.se">www.equa.se</a>
TRNSYS	zulässig	ja	ja	ja	ja	<a href="http://www.transsolar.com">www.transsolar.com</a>
TAS	zulässig	ja	(ja)	ja	nein	<a href="http://www.edsl.net">www.edsl.net</a>
EPlus	zulässig	ja	(ja)	ja	nein	<a href="http://www.energyplus.gov">www.energyplus.gov</a>
Helios	zulässig	nein	(ja)	ja	nein	<a href="http://www.empa.ch">www.empa.ch</a>
DOE	nicht zulässig	ja	nein	ja	nein	

SIA TEC Tool	zulässig	ja, nicht gekoppelt	(ja)	(ja)	(ja)	<a href="http://www.energycodes.ch">www.energycodes.ch</a>
--------------	----------	---------------------	------	------	------	--

## Simulationssoftware

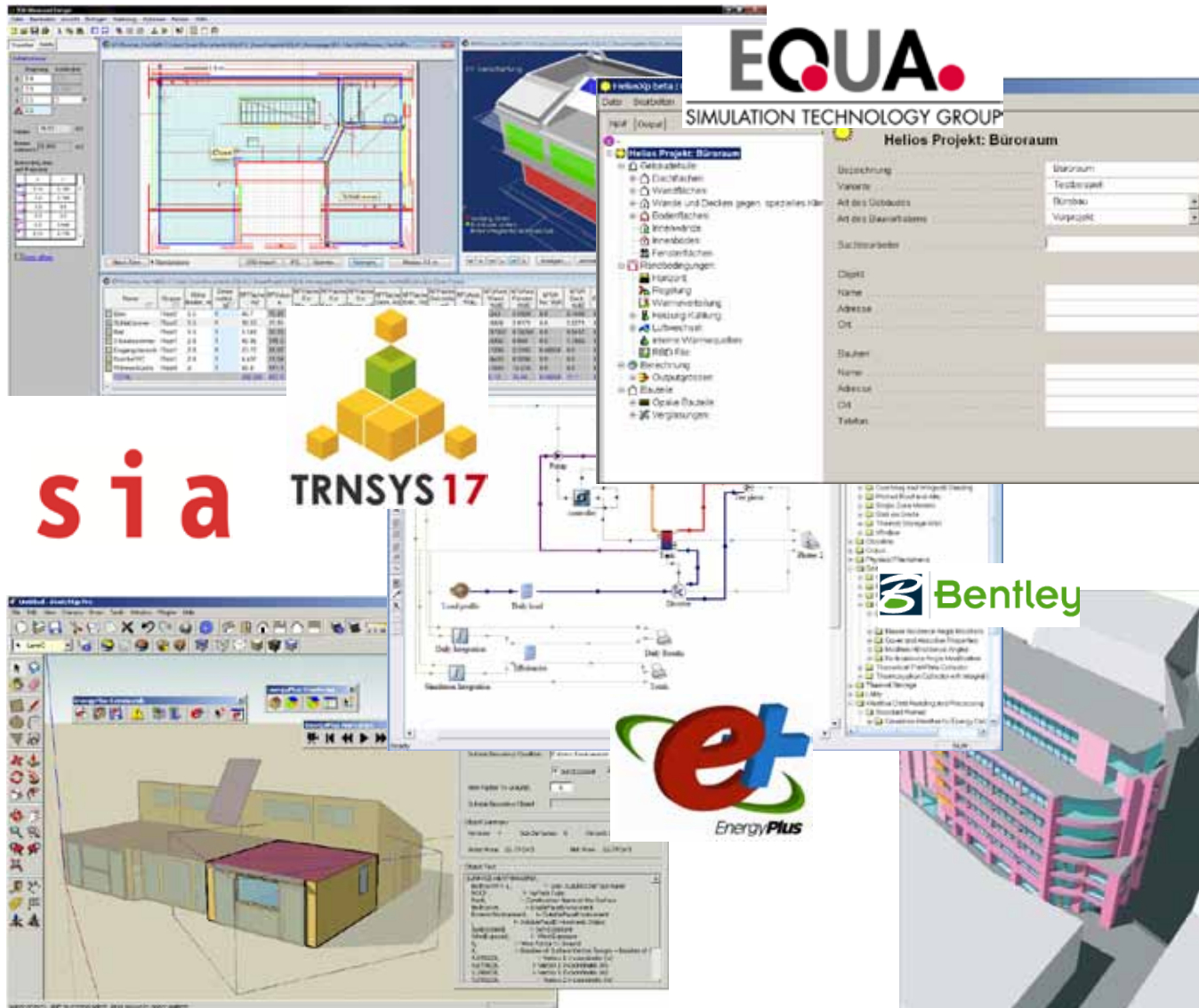
- In der Schweiz am häufigsten angewandte Simulationsprogramme
- Unterschiede bei der Bedienbarkeit
- Kleine Unterschiede bei den Funktionen

## Normen Tool

- SIA TEC Tool

(ja) = bedingt / vereinfacht möglich

# Tools: Kurzer Überblick



## Eingabeoberflächen

- Grafisch
- Tabellarisch
- Symbolisch
- Text

## Objektdarstellung

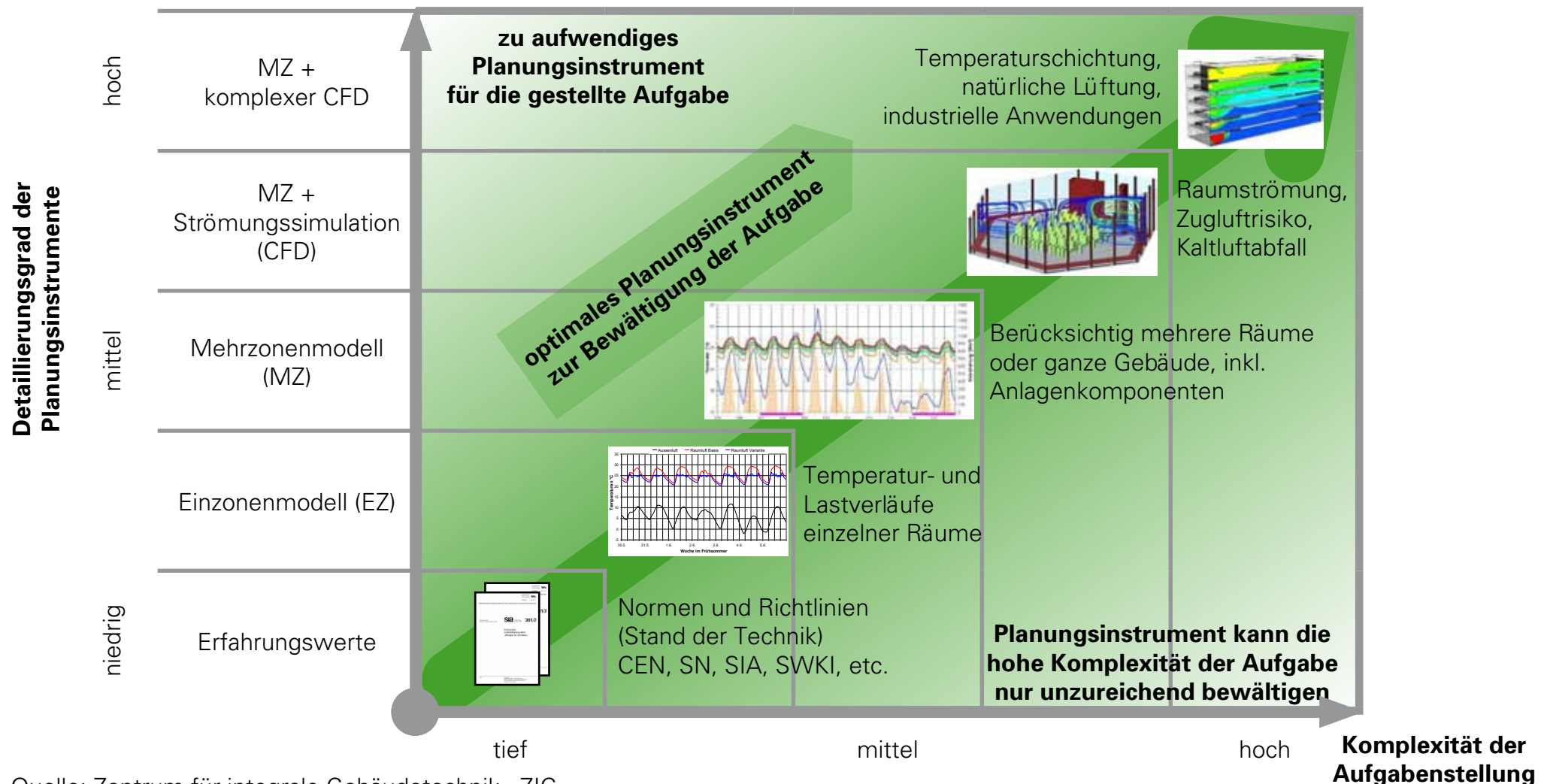
- 3D Darstellung
- Tabellen/Symbole

## Bedienbarkeit

- Jedes Programm Vor-/Nachteile
- WICHTIG: Erfahrung mit dem Programm
- Programme rechnen nicht falsch, sie berechnen das, was vom Benutzer definiert/eingegeben wird.

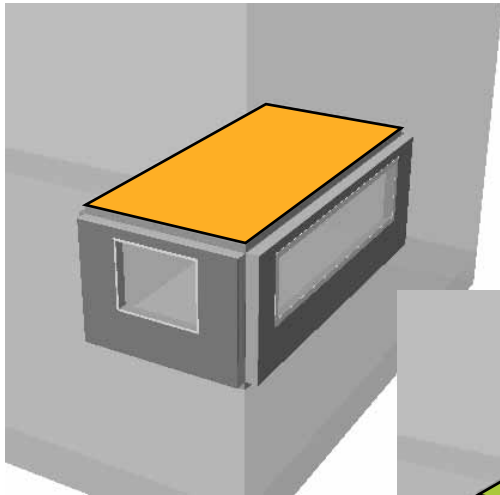


# Einsatzbereich: Passende Werkzeuge für die Fragestellung



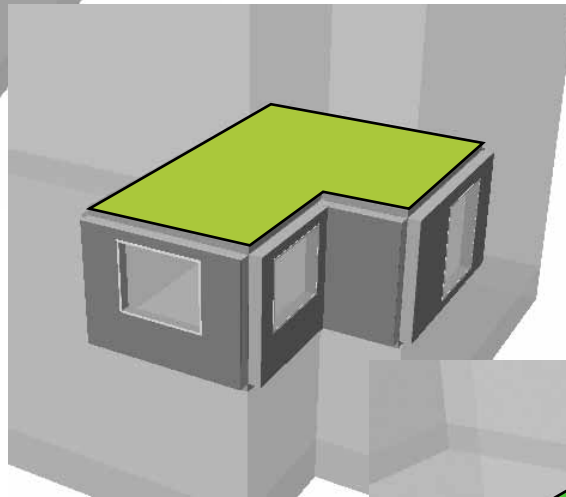
Quelle: Zentrum für integrale Gebäudetechnik - ZIG

# Einsatzbereich: Geometrie



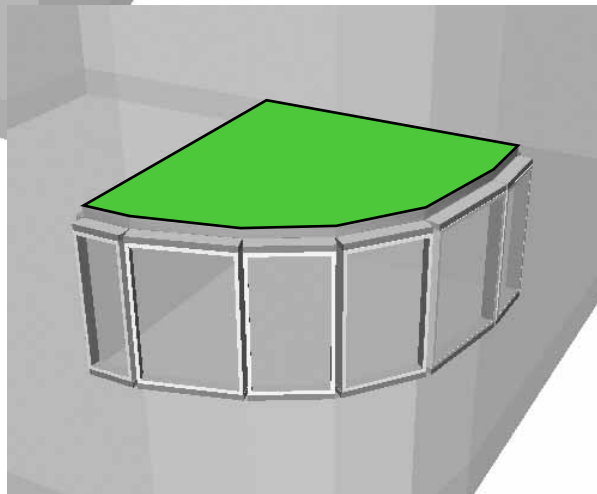
## SIA TEC Tool

- Nur für einfache Geometrien möglich



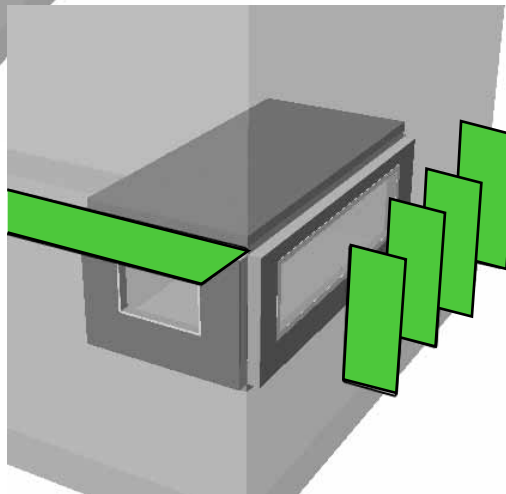
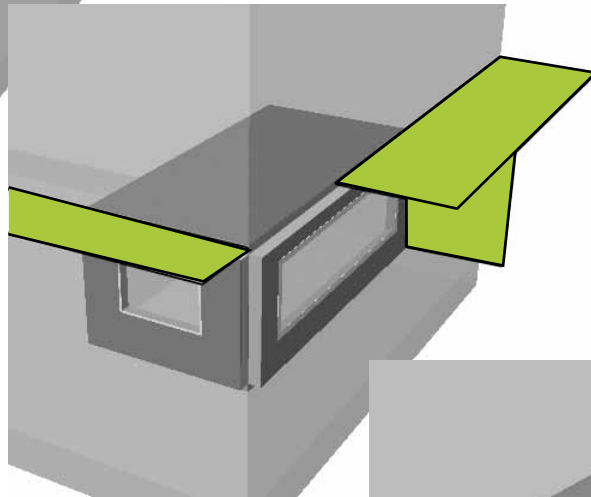
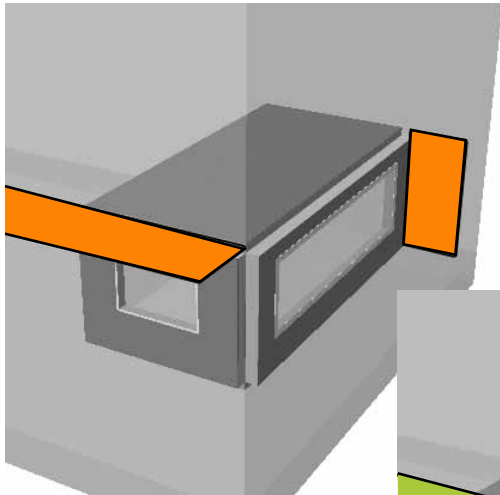
## Simulationen

- Je nach Programm beliebige Geometrien möglich
- Mehrere Fenster pro Fassade
- Gebäudevorsprung/Versatz
- IDA, TRNSYS, TAS, EPlus  
Geometrie nach belieben
- Helios nur Rechteckgeometrie





# Einsatzbereich: Fixe Beschattung



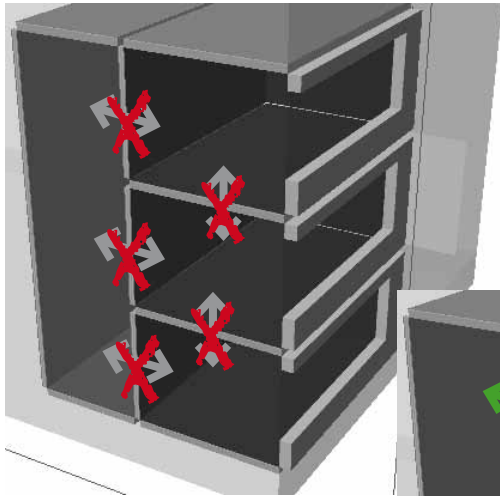
## SIA TEC Tool

- Nur für einfache fixe Beschattungen möglich

## Simulationen

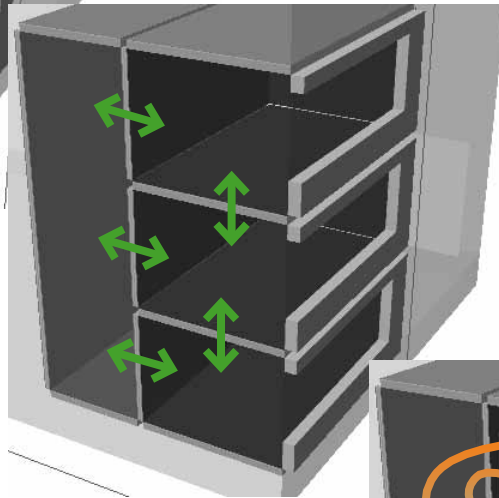
- Je nach Programm beliebige Beschattungen möglich
- Mehrere Beschattende Elemente pro Fassade
- IDA, TRNSYS, TAS, EPlus Beschattungen nach belieben
- Beschattung durch unterschiedliche Balkentiefen, kombiniert mit Seitenblenden usw. möglich.

# Einsatzbereich: Mehrzonenmodelle



## SIA TEC Tool

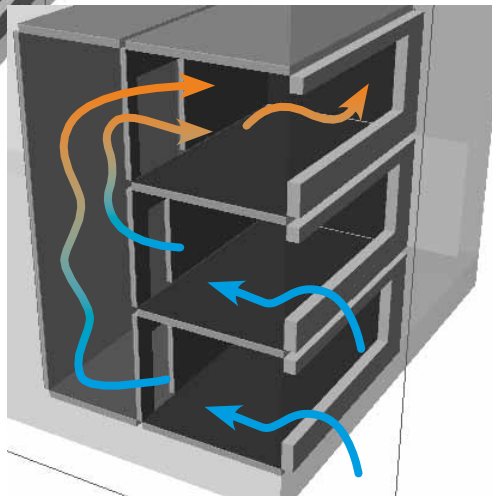
- Mehrere Zonen möglich
- OHNE Verbindungen zu Nachbarzonen



## Simulationen

Je nach Programm:

- Nur eine Zone möglich
- Thermische Kopplung
- Thermische Kopplung inkl. Lüftung zwischen den Zonen.
- IDA, TRNSYS, TAS, EPlus Multizonenmodelle möglich
- Natürliche Lüftung kann simuliert werden



# Anforderungen: SIA 382/1

## SIA 382/1 (2007)

Lüftungs- und Klimaanlage -  
Allgemeine Grundlagen und  
Anforderungen

### Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz (Ziff. 2.2 Behaglichkeit)

- Raumlufttemperaturen
- Raumluftgeschwindigkeiten
- Raumluftqualität
- Raumluftfeuchte

## Anforderung

### Berechnungsverfahren

(Ziff. 4.4.4.4 - Voraussetzungen)

- Zeitschritt für die Simulation maximal eine Stunde oder kleiner
- Klimadaten gemäss SIA 2028
- Die Auswertung/Simulation erfolgen für den Zeitraum vom 15. April bis 15. Oktober 1987
- Sonnenschutz ab Globalstrahlung von  $90 \text{ W/m}^2$  geschlossen
- Interne Lasten gemäss Standardnutzung SIA 2024
- Natürliche Fensterlüftung direkt im Simulationsprogramm, nach EN ISO 13791 oder vereinfacht nach EN ISO 13792
- Minimale Aussenlufttrate bei natürlicher Fensterlüftung
- Minimale Aussenlufttrate bei mechanischer Lüftung
- Nutzungszeiten gemäss Standardnutzungen SIA 2024
- Betriebszeiten der Lüftungsanlagen eine Stunde vor und nach den Nutzungszeiten

## Auswertung: SIA TEC Tool

### Rechenbeispiel: Lüftung, 5048 Horw Räume - Kühlungsbedarf

Detailed														
Number	Short description	Noting	Type / Noting	Process category	Source	Media channel	Media channel	Media channel	Language category	Medium	Maximum frequency	Frequency/Noting	Minimum number	Medium
					City	State	City	State	City					
1	State MLAs	General election	State	State	1	200	1217	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	100	Statewide
2	State MLAs	General election	State	State	1	24	1217	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	100	Statewide
3	State MLAs	General election	State	State	1	90	1217	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	100	Statewide
4	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	11	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
5	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	11	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
6	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
7	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
8	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
9	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
10	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
11	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
12	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
13	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
14	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
15	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
16	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
17	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
18	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
19	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
20	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
21	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
22	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
23	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
24	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
25	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
26	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
27	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
28	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
29	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide
30	Tripartite MLAs	General election	State	State	1	20	0	0	State	Statewide	21.2	1 in every 1000	0	Statewide

### Räume - Be- Entfeuchtungsbedarf

[illegible]

Hochschule Luzern, 6048 Horw  
Räume - Sonnenschutz  
Bezeichnung nach DIN EN 12195-2: 1 und 2

Klubname		Spielort		Runde		Mittel		Runde 1		Runde 2		Runde 3		Runde 4		Runde 5		Runde 6		Runde 7		Runde 8		Runde 9		Runde 10		Runde 11		Runde 12		Runde 13		Runde 14		Runde 15		Runde 16		Runde 17		Runde 18		Runde 19		Runde 20		Runde 21		Runde 22		Runde 23		Runde 24		Runde 25		Runde 26		Runde 27		Runde 28		Runde 29		Runde 30		Runde 31		Runde 32		Runde 33		Runde 34		Runde 35		Runde 36		Runde 37		Runde 38		Runde 39		Runde 40		Runde 41		Runde 42		Runde 43		Runde 44		Runde 45		Runde 46		Runde 47		Runde 48		Runde 49		Runde 50		Runde 51		Runde 52		Runde 53		Runde 54		Runde 55		Runde 56		Runde 57		Runde 58		Runde 59		Runde 60		Runde 61		Runde 62		Runde 63		Runde 64		Runde 65		Runde 66		Runde 67		Runde 68		Runde 69		Runde 70		Runde 71		Runde 72		Runde 73		Runde 74		Runde 75		Runde 76		Runde 77		Runde 78		Runde 79		Runde 80		Runde 81		Runde 82		Runde 83		Runde 84		Runde 85		Runde 86		Runde 87		Runde 88		Runde 89		Runde 90		Runde 91		Runde 92		Runde 93		Runde 94		Runde 95		Runde 96		Runde 97		Runde 98		Runde 99		Runde 100		Runde 101		Runde 102		Runde 103		Runde 104		Runde 105		Runde 106		Runde 107		Runde 108		Runde 109		Runde 110		Runde 111		Runde 112		Runde 113		Runde 114		Runde 115		Runde 116		Runde 117		Runde 118		Runde 119		Runde 120		Runde 121		Runde 122		Runde 123		Runde 124		Runde 125		Runde 126		Runde 127		Runde 128		Runde 129		Runde 130		Runde 131		Runde 132		Runde 133		Runde 134		Runde 135		Runde 136		Runde 137		Runde 138		Runde 139		Runde 140		Runde 141		Runde 142		Runde 143		Runde 144		Runde 145		Runde 146		Runde 147		Runde 148		Runde 149		Runde 150		Runde 151		Runde 152		Runde 153		Runde 154		Runde 155		Runde 156		Runde 157		Runde 158		Runde 159		Runde 160		Runde 161		Runde 162		Runde 163		Runde 164		Runde 165		Runde 166		Runde 167		Runde 168		Runde 169		Runde 170		Runde 171		Runde 172		Runde 173		Runde 174		Runde 175		Runde 176		Runde 177		Runde 178		Runde 179		Runde 180		Runde 181		Runde 182		Runde 183		Runde 184		Runde 185		Runde 186		Runde 187		Runde 188		Runde 189		Runde 190		Runde 191		Runde 192		Runde 193		Runde 194		Runde 195		Runde 196		Runde 197		Runde 198		Runde 199		Runde 200		Runde 201		Runde 202		Runde 203		Runde 204		Runde 205		Runde 206		Runde 207		Runde 208		Runde 209		Runde 210		Runde 211		Runde 212		Runde 213		Runde 214		Runde 215		Runde 216		Runde 217		Runde 218		Runde 219		Runde 220		Runde 221		Runde 222		Runde 223		Runde 224		Runde 225		Runde 226		Runde 227		Runde 228		Runde 229		Runde 230		Runde 231		Runde 232		Runde 233		Runde 234		Runde 235		Runde 236		Runde 237		Runde 238		Runde 239		Runde 240		Runde 241		Runde 242		Runde 243		Runde 244		Runde 245		Runde 246		Runde 247		Runde 248		Runde 249		Runde 250		Runde 251		Runde 252		Runde 253		Runde 254		Runde 255		Runde 256		Runde 257		Runde 258		Runde 259		Runde 260		Runde 261		Runde 262		Runde 263		Runde 264		Runde 265		Runde 266		Runde 267		Runde 268		Runde 269		Runde 270		Runde 271		Runde 272		Runde 273		Runde 274		Runde 275		Runde 276		Runde 277		Runde 278		Runde 279		Runde 280		Runde 281		Runde 282		Runde 283		Runde 284		Runde 285		Runde 286		Runde 287		Runde 288		Runde 289		Runde 290		Runde 291		Runde 292		Runde 293		Runde 294		Runde 295		Runde 296		Runde 297		Runde 298		Runde 299		Runde 300		Runde 301		Runde 302		Runde 303		Runde 304		Runde 305		Runde 306		Runde 307		Runde 308		Runde 309		Runde 310		Runde 311		Runde 312		Runde 313		Runde 314		Runde 315		Runde 316		Runde 317		Runde 318		Runde 319		Runde 320		Runde 321		Runde 322		Runde 323		Runde 324		Runde 325		Runde 326		Runde 327		Runde 328		Runde 329		Runde 330		Runde 331		Runde 332		Runde 333		Runde 334		Runde 335		Runde 336		Runde 337		Runde 338		Runde 339		Runde 340		Runde 341		Runde 342		Runde 343		Runde 344		Runde 345		Runde 346		Runde 347		Runde 348		Runde 349		Runde 350		Runde 351		Runde 352		Runde 353		Runde 354		Runde 355		Runde 356		Runde 357		Runde 358		Runde 359		Runde 360		Runde 361		Runde 362		Runde 363		Runde 364		Runde 365		Runde 366		Runde 367		Runde 368		Runde 369		Runde 370		Runde 371		Runde 372		Runde 373		Runde 374		Runde 375		Runde 376		Runde 377		Runde 378		Runde 379		Runde 380		Runde 381		Runde 382		Runde 383		Runde 384		Runde 385		Runde 386		Runde 387		Runde 388		Runde 389		Runde 390		Runde 391		Runde 392		Runde 393		Runde 394		Runde 395		Runde 396		Runde 397		Runde 398		Runde 399		Runde 400		Runde 401		Runde 402		Runde 403		Runde 404		Runde 405		Runde 406		Runde 407		Runde 408		Runde 409		Runde 410		Runde 411		Runde 412		Runde 413		Runde 414		Runde 415		Runde 416		Runde 417		Runde 418		Runde 419		Runde 420		Runde 421		Runde 422		Runde 423		Runde 424		Runde 425		Runde 426		Runde 427		Runde 428		Runde 429		Runde 430		Runde 431		Runde 432		Runde 433		Runde 434		Runde 435		Runde 436		Runde 437		Runde 438		Runde 439		Runde 440		Runde 441		Runde 442		Runde 443		Runde 444		Runde 445		Runde 446		Runde 447		Runde 448		Runde 449		Runde 450		Runde 451		Runde 452		Runde 453		Runde 454		Runde 455		Runde 456		Runde 457		Runde 458		Runde 459		Runde 460		Runde 461		Runde 462		Runde 463		Runde 464		Runde 465		Runde 466		Runde 467		Runde 468		Runde 469		Runde 470		Runde 471		Runde 472		Runde 473		Runde 474		Runde 475		Runde 476		Runde 477		Runde 478		Runde 479		Runde 480		Runde 481		Runde 482		Runde 483		Runde 484		Runde 485		Runde 486		Runde 487		Runde 488		Runde 489		Runde 490		Runde 491		Runde 492		Runde 493		Runde 494		Runde 495		Runde 496		Runde 497		Runde 498		Runde 499		Runde 500		Runde 501		Runde 502		Runde 503		Runde 504		Runde 505		Runde 506		Runde 507		Runde 508		Runde 509		Runde 510		Runde 511		Runde 512		Runde 513		Runde 514		Runde 515		Runde 516		Runde 517		Runde 518		Runde 519		Runde 520		Runde 521		Runde 522		Runde 523		Runde 524		Runde 525		Runde 526		Runde 527		Runde 528		Runde 529		Runde 530		Runde 531		Runde 532		Runde 533		Runde 534		Runde 535		Runde 536		Runde 537		Runde 538		Runde 539		Runde 540		Runde 541		Runde 542		Runde 543		Runde 544		Runde 545		Runde 546		Runde 547		Runde 548		Runde 549		Runde 550		Runde 551		Runde 552		Runde 553		Runde 554		Runde 555		Runde 556		Runde 557		Runde 558		Runde 559		Runde 560		Runde 561		Runde 562		Runde 563		Runde 564		Runde 565		Runde 566		Runde 567		Runde 568		Runde 569		Runde 570		Runde 571		Runde 572		Runde 573		Runde 574		Runde 575		Runde 576		Runde 577		Runde 578		Runde 579		Runde 580		Runde 581		Runde 582		Runde 583		Runde 584		Runde 585		Runde 586		Runde 587		Runde 588		Runde 589		Runde 590		Runde 591		Runde 592		Runde 593		Runde 594		Runde 595		Runde 596		Runde 597		Runde 598		Runde 599		Runde 600		Runde 601		Runde 602		Runde 603		Runde 604		Runde 605		Runde 606		Runde 607		Runde 608		Runde 609		Runde 610		Runde 611		Runde 612		Runde 613		Runde 614		Runde 615		Runde 616		Runde 617		Runde 618		Runde 619		Runde 620		Runde 621		Runde 622		Runde 623		Runde 624		Runde 625		Runde 626		Runde 627		Runde 628		Runde 629		Runde 630		Runde 631		Runde 632		Runde 633		Runde 634		Runde 635		Runde 636		Runde 637		Runde 638		Runde 639		Runde 640		Runde 641		Runde 642		Runde 643		Runde 644		Runde 645		Runde 646		Runde 647		Runde 648		Runde 649		Runde 650		Runde 651		Runde 652		Runde 653		Runde 654		Runde 655		Runde 656		Runde 657		Runde 658		Runde 659		Runde 660		Runde 661		Runde 662		Runde 663		Runde 664		Runde 665		Runde 666		Runde 667		Runde 668		Runde 669		Runde 670		Runde 671		Runde 672		Runde 673		Runde 674		Runde 675		Runde 676		Runde 677		Runde 678		Runde 679		Runde 680		Runde 681		Runde 682		Runde 683		Runde 684		Runde 685		Runde 686		Runde 687		Runde 688		Runde 689		Runde 690		Runde 691		Runde 692		Runde 693		Runde 694		Runde 695		Runde 696		Runde 697		Runde 698		Runde 699		Runde 700		Runde 701		Runde 702		Runde 703		Runde 704		Runde 705		Runde 706		Runde 707		Runde 708		Runde 709		Runde 710		Runde 711		Runde 712		Runde 713		Runde 714		Runde 715		Runde 716		Runde 717		Runde 718		Runde 719		Runde 720		Runde 721		Runde 722		Runde 723		Runde 724		Runde 725		Runde 726		Runde 727		Runde 728		Runde 729		Runde 730		Runde 731		Runde 732		Runde 733		Runde 734		Runde 735		Runde 736		Runde 737		Runde 738		Runde 739		Runde 740		Runde 741		Runde 742		Runde 743		Runde 744		Runde 745		Runde 746		Runde 747		Runde 748		Runde 749		Runde 750		Runde 751		Runde 752		Runde 753		Runde 754		Runde 755		Runde 756		Runde 757		Runde 758		Runde 759		Runde 760		Runde 761		Runde 762		Runde 763		Runde 764		Runde 765		Runde 766		Runde 767		Runde 768		Runde 769		Runde 770		Runde 771		Runde 772		Runde 773		Runde 774		Runde 775		Runde 776		Runde 777		Runde 778		Runde 779		Runde 780		Runde 781		Runde 782		Runde 783		Runde 784		Runde 785		Runde 786		Runde 787		Runde 788		Runde 789		Runde 790		Runde 791		Runde 792		Runde 793		Runde 794		Runde 795		Runde 796		Runde 797		Runde 798		Runde 799		Runde 800		Runde 801		Runde 802		Runde 803		Runde 804		Runde 805		Runde 806		Runde 807		Runde 808		Runde 809		Runde 810		Runde 811		Runde 812		Runde 813		Runde 814		Runde 815		Runde 816		Runde 817		Runde 818		Runde 819		Runde 820		Runde 821		Runde 822		Runde 823		Runde 824		Runde 825		Runde 826		Runde 827		Runde 828		Runde 829		Runde 830		Runde 831		Runde 832		Runde 833		Runde 834		Runde 835		Runde 836		Runde 837		Runde 838		Runde 839		Runde 840		Runde 841		Runde 842		Runde 843		Runde 844		Runde 845		Runde 846		Runde 847		Runde 848		Runde 849		Runde 850		Runde 851		Runde 852		Runde 853		Runde 854		Runde 855		Runde 856		Runde 857		Runde 858		Runde 859		Runde 860		Runde 861		Runde 862		Runde 863		Runde 864		Runde 865		Runde 866		Runde 867		Runde 868		Runde 869		Runde 870		Runde 871		Runde 872		Runde 873		Runde 874		Runde 875		Runde 876		Runde 877		Runde 878		Runde 879		Runde 880		Runde 881		Runde 882		Runde 883		Runde 884		Runde 885		Runde 886		Runde 887		Runde 888		Runde 889	
----------	--	----------	--	-------	--	--------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	---------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	--

## Tool für Bedarfsermittlung

- Kühlung
- Be-/Entfeuchtung
- g-Wert der Verglasung

## Resultat

Kühlung / Be-/Entfeuchtung:

- notwendig
- erwünscht
- nicht notwendig

Anzahl Stunden über dem  
SIA 382/1 Grenzwert

- Pro Zone

# Auswertung: Sommerlicher Wärmeschutz RSP mit IDA ICE

**Roggenesi - Strobel & Partner AG**  
 Bauphysik und Gebäudesimulation  
 Schürmattenweg 8  
 CH-8003 Zürich  
 Tel: 041 430 60 66  
 Fax: 041 430 60 39  
 info@rsp-strobel.ch  
 www.rsp-strobel.ch  
 roggenesi@rsp-strobel.ch  
 strobel@rsp-strobel.ch  
 info@rsp-strobel.ch  
 p.strobel@rsp-strobel.ch  
 p.grobel@rsp-strobel.ch

Josef Reichlin Dipl. Architekten ETH/SIA  
 Urs Imhof  
 Sonnenplättli 5a  
 6430 Schwyz

Luzern, 03.02.2011, pli

**c1 2707 - Wohn- und Geschäftshaus, Ibach - Wohnen/Essen ES-14 (nat. LW 3)**  
**Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz**

Nachweis geführt mit dem Simulationsprogramm IDA ICE 4.0

**Grundlagen für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutz:**  
 Klimastation: Zürich SMA

Raumgeometrie/Flächen	
Bodenfläche:	52.26 m <sup>2</sup>
Fenster:	25.89 m <sup>2</sup>
Aussenwand:	20.82 m <sup>2</sup>
Raumvolumen:	123.50 m <sup>3</sup>
Glasanteil:	55%
Hauptausrichtung:	Süd/West

**Fenster**

Glas U-Wert:	0.80 W/m <sup>2</sup> K
Rahmen U-Wert:	1.20 W/m <sup>2</sup> K
Fenster U-Wert:	0.78 W/m <sup>2</sup> K
Glas g-Wert:	47%
Rahmenanteil:	10%
Glasrandverbund:	0.04 W/m <sup>2</sup> K

**Baukonstruktion "opak"**

Aussenwand:	0.11 W/m <sup>2</sup> K	Aussenkälmmung mit Backstein
Boden:	0.63 W/m <sup>2</sup> K	Betondecke mit Unterlagshoden und Sodenbelag (Holz)
Decke:	0.12 W/m <sup>2</sup> K	Betondecke mit extensiver Begrünung
Innenwand:	2.10 W/m <sup>2</sup> K	Backstein vergütet

**Sonnenschutz**

TS (transmissionssolar)	12%	Strahlung:	150.00 W/m <sup>2</sup>
Res. g-Wert:	8%	Wind:	Windfest
Fixe Beschattung:	Siehe Simulationsmodell	Streuung nach:	Globstrahlung

**Gebäudetechnik/Lüftung**

Heizsystem:	Beheizheizung	Kühlsystem:	kein
mech. Lüftung:	ZUL: Nachströmung aus Zimmer ABL: 35 m <sup>3</sup> /h	Geräte Lüftung:	Tag: Fenster + mech. Lüftung Nacht: Fenster + mech. Lüftung

**Interne Lasten** (gemäss Bst Merkblatt 2008)

Personen:	50.00 m <sup>2</sup> /Person
Geräte:	2.00 W/m <sup>2</sup>
Beleuchtung:	12.50 W/m <sup>2</sup>
Streuung:	Tageslicht/Fahrplan

**Bemerkungen**

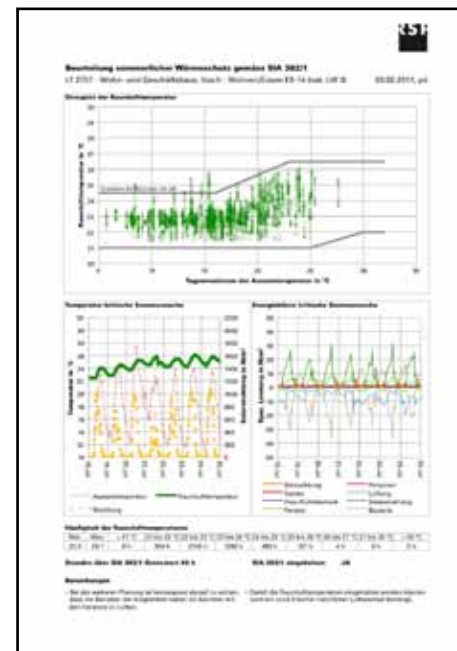
- Für die Berechnung wird eine natürliche Auskühlung mit der Fensterlüftung vorgesehen.
- Der resultierende Luftwechsel liegt im Mittel bei 3.0.
- Alle Räume sind mit öffentbaren Fenstern auszustatten.

Auswertung sommerlicher Wärmeschutz bestehend aus zwei Teilen:

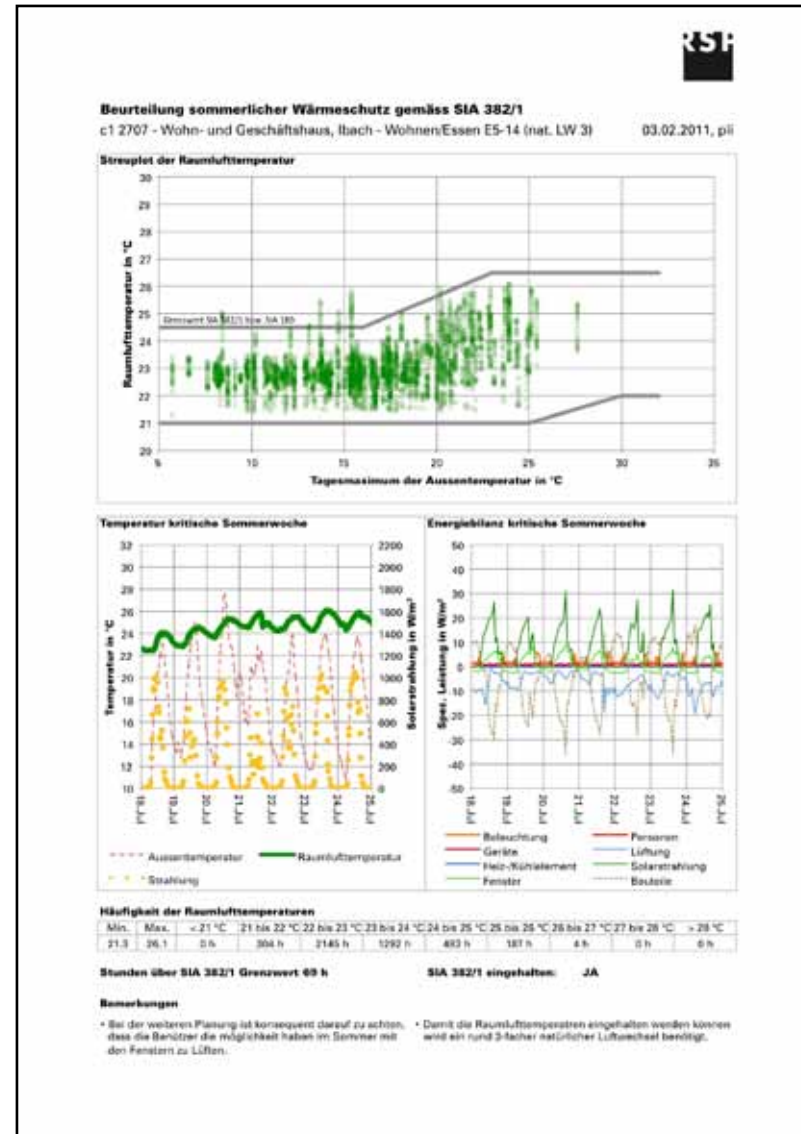
- Grundlagen
- Resultate

## Grundlagen

- Klimastation
- Geometrie
- Baukonstruktionen
- Fensterflächen/Eigenschaften
- Gebäudetechnik
- Interne Lasten



# Auswertung: Sommerlicher Wärmeschutz RSP mit IDA ICE



## Resultatdarstellung

- Häufigkeit der Raumtemperaturen
- Streuplot - Raumlufttemperatur in abhängigkeit der Aussentemperatur
- Kritische Sommerwoche:
  - Temperaturen
  - Wärmebilanz
- SIA 382/1 - SIA 180  
Erfüllt JA / NEIN

Mit Hilfe der Informationen aus den Wochenverläufen, lassen sich die wichtigsten Zusammenhänge erkennen und die Gebäude/Zonen weiter optimieren.



# Chancen/Risiken/Vollzug

## Chancen

- Im Gebäude werden die komplexen Zusammenhänge, physikalisch und zeitlich (dynamisch) korrekt, abgebildet
- Komplexe Gebäudeformen, Gebäudekonzepte sowie gebäudetechnische Anlagen können berechnet werden
- Auf Basis dieser Modelle ist eine gesamtenergetische Betrachtung (Heizen, Kühlen, Licht, Hilfsenergien) möglich

## Risiken

- Die komplexen Zusammenhänge müssen richtig im Simulationsprogramm abgebildet werden.
- Falsch eingebene Parameter können einen grossen Einfluss auf das Resultat haben.
- Qualitätskontrolle und Plausibilitäts-Check sehr wichtig für richtige und aussagekräftige Resultate

## Vollzug

- Kontrolle der Eingabeparameter in der Simulation nur schwierig möglich
- Resultatdarstellung (Wärmebilanz) muss die wichtigsten Eingaben erkennbar machen.

• **Höhere Gesamtenergieeffizienz**

• **Viele Eingabemöglichkeiten = viele Möglichkeiten Eingabefehler zu machen.**

• **Zusammen mit Vollzugsbehörden besprechen, wie der Nachweis geführt werden kann/darf.**