

CLAUS MATTHECK

**VERBORGENE GESTALTGESETZE
DER NATUR**

OPTIMALFORMEN OHNE COMPUTER

I. AUFLAGE

INHALT

| | |
|--|----|
| DIENEN! | 1 |
| GESTALTEN NACH DER NATUR | 2 |
| KRÄFTE, MOMENTE, ZUG-, DRUCK- UND BIEGESpanNUNGEN | 4 |
| SCHUBSPANNUNGEN AUCH BEI TORSION | 5 |
| KETTE GLEICH FESTER GLIEDER UND FEHLKONSTRUKTIONEN | 6 |
| SCHLANKHEITSGRAD UND AXIOM KONSTANTER SPANNUNG | 7 |
| VERSAGEN DURCH SCHLANKHEIT | 8 |
| KOMPAKTHEIT | 9 |
| KERBEN ALS SCHWACHES KETTENGLIED | 10 |
| ERMÜDUNGSRISSE AN KERBEN | 11 |
| DIE VERBIEGUNG DER KERBKONTUR | 12 |
| KERBFLANKENWINKEL, KERBRADIUS UND FORMZAHL | 13 |
| KERBSPANNUNG ALS BIEGESpanNUNG | 14 |
| WIR SIND VON KERBEN UMGEBEN! | 15 |
| SCHRAUBENBRUCH AN DER GEWINDEKERBE | 16 |
| ACHSBRUCH AN KERBE | 17 |
| SANDALEN, SEKTGLÄSER UND PROFILBRETTER | 18 |
| TÜRGRIFFE UND BRILLEN | 19 |
| MEHRFACHKERBEN ALS BAUTEILKILLER | 20 |
| UNSERE ALTEN COMPUTERMETHODEN (CAO UND SKO) | 21 |
| DER WURZELANLAUF ALS KERBMEDIZIN | 22 |
| DIE METHODE DER ZUGDREIECKE | 23 |
| 45 GRAD - STARTWINKEL | 24 |
| DAS SCHUBVIERECK ALS VERSTÄNDNISHILFE | 25 |
| DIE FINITE-ELEMENTE-METHODE | 26 |
| OPTIMIERUNG EINER WELLENSCHULTER | 27 |
| EINFLUSS DES SEITLICHEN BAURAUMES | 28 |

| | |
|--|----|
| 10-FACH LÄNGER LEBEN MIT ZUGDREIECKEN | 29 |
| IDEENGEBER STAMMFUß | 30 |
| FAULPELZECKEN UND ZUGDREIECKE | 31 |
| COMPUTERBEWEIS FÜR BESEITIGTE FAULPELZE | 32 |
| WACHSEN UND SCHRÜMPFEN BEI WELLENSCHÜLTERN | 33 |
| COMPUTERBEWEIS FÜR DEN OPTIMIERUNGSERFOLG | 34 |
| MIT ZUGDREIECKEN OPTIMIERTE SCHRAUBENGEWINDE | 35 |
| WUNDHEILUNG MIT ZUGDREIECKEN | 36 |
| FAULPELZECKEN UND KETTENGLIEDER | 37 |
| FINGERHAKLER GEGEN SPITZNASE | 38 |
| INNEN- UND AUßENSPINDEL | 39 |
| EINACHSIGE UND ZWEIACHSIGE BELASTUNG | 40 |
| BAUMGABELN UND ZUGDREIECKE | 41 |
| ROHRE UND ZUGDREIECKE | 42 |
| UNERWARTETE ROHRSPANNUNGEN | 43 |
| KERBE UND ANTIKERBE IN KRALLEN UND ZÄHNEN | 44 |
| SCHIEFBELASTETE BAUMGABELN | 45 |
| ROSENSTACHELN UND ZUGDREIECKE | 46 |
| BLATTBÜCHTEN AN ROTEICHE | 47 |
| BLATTBÜCHTEN AN PLATANE | 48 |
| MINIBAUMGABELN AN BLATTADERN | 49 |
| ZUGDREIECKE, ASTGABELN UND FISCHKNOCHEN | 50 |
| INNERE UND ÄUßERE OPTIMIERUNG ALS PASSUNG | 51 |
| PARALLELGABEL IM COMPUTERBEWEIS | 52 |
| 15-MAL LÄNGER LEBEN DURCH OPTIMALFORM | 53 |
| OPTIMALE STECKVERBINDUNG: HÖHLENBÄRZAHN | 54 |
| ZUGDREIECKE AM SCHAFSWIRBEL | 55 |
| WACHSEN, SCHRÜMPFEN UND GÜT AUSSEHEN | 56 |
| HAIZÄHNE ALS WEGWERFSKALPELL | 57 |
| DAS EI IN DER HENNE | 58 |

| | |
|--|----|
| FISCHWIRBEL UND ZUGDREIECKE | 59 |
| KRALLENARTIGE STACHEL DER MEERESSCHNECKEN | 60 |
| SCHNECKENSTACHEL WIE SONNENSTRAHLEN | 61 |
| OPTIMALKERBEN IM VOGELSCHNABEL | 62 |
| KERBE UND ANTIKERBE - WACHSEN UND SCHRÜMPFEN | 63 |
| DIE SKO-METHODE UND STÜHLE WIE KNOCHEN | 64 |
| EINE ZUGSPITZE IM SKO-VERGLEICH | 65 |
| EINE BIEGESPITZE IM SKO-VERGLEICH | 66 |
| IN SEILEN DENKEN: SEGELSCHEIF UND MUSKELSKELLETT | 67 |
| HEIMLICHE ZUGSEILE | 68 |
| BAMBUSKNOTEN ALS ZUGSEILE | 69 |
| DAS ZUGSEIL BESIEGT DIE DRUCKSTÜTZE | 70 |
| AMSEL, REGENWURM UND LÄNGSSCHERFESTIGKEITEN | 71 |
| WURZELVERZWEIGUNG ALS SCHUBKILLER | 72 |
| BLÄTTER, VOGELFEDERN UND KLEBEVERBINDUNGEN | 73 |
| ENTENFUß UND SCHMETTERLING | 74 |
| 45-GRAD SCHUBKILLER IM BAUM | 75 |
| DAS ERSTE ZUGDREIECK - EIN SCHUBKILLER | 76 |
| DAS LAUBBLATT: SCHUBKILLER UND DRUCKBÖGEN | 77 |
| WIE BLÄTTER IM WIND DIE OHREN ANLEGEN | 78 |
| BLÄTTER: WIND EINSAMMELN UND ABLEITEN | 79 |
| BLÄTTER: SEITENADERN BEGRENZEN DEN SPREITENSCHUB | 80 |
| BLATTFORM UND HAUPTADER | 81 |
| BLÄTTER FAST OHNE SCHUBKILLER | 82 |
| NACHBARSCHAFTSHILFE DER ZWEIGE | 83 |
| 45 GRAD - SPEICHEN ALS SCHUBKILLER | 84 |
| LEICHTBAUENTWURF DURCH 'IN SEILEN DENKEN' | 85 |
| 3D-DESIGNVORSCHLÄGE | 86 |
| ZUGDREIECKE UND IN SEILEN DENKEN | 87 |
| DESIGNVORSCHLAG UND SCHWARZBÄRZAHN | 88 |

| | |
|--|-----|
| IDEENGEBER BANANENBLATT | 89 |
| DER VERRAMMELTE NOTAUSGANG | 90 |
| EXPERIMENTELLER BEWEIS | 91 |
| SEILDOMINIERTER LEICHTBAUVORSCHLÄGE | 92 |
| AUS WEICHEN MATERIALIEN DRUCKFEST BAUEN | 93 |
| DRUCKSPINDELN UND SEILE | 94 |
| DRUCKBÖGEN AM RANDE DER BLATTSPREITE | 95 |
| KREISRING MIT INNEREM DRUCKBOGEN | 96 |
| DREIECKE MIT DRUCKBÖGEN | 97 |
| DREIECKE MIT MEHRFACHZUGSEILEN | 98 |
| WARNUNG VOR IMPLOSION BEI DRUCKBÖGEN | 99 |
| DER UNGLÜCKSBALKENQUERZUG | 100 |
| QUERZUG AN SEILGABELUNGEN | 101 |
| WIE BLATTADERN DEN QUERZUG VERTEILEN | 102 |
| QUERZUG ALS UNERWÜNSCHTER NEBENEFFEKT | 103 |
| QUERZUGSEILE ALS ABHILFE | 104 |
| LEICHTBAUKONTUR MIT ZUGDREIECKEN | 105 |
| UNNÖTIGES MATERIAL AUCH INNEN ENTFERNEN | 106 |
| ÜBERSICHT ZUR ZUGDREIECKSMETHODE | 107 |
| ÜBERSICHT: SEILDOMINIERTER LEICHTBAU | 108 |
| KLASSIFIZIERUNG VON ZUGSEILEN | 109 |
| VERGLEICH DER LEICHTBAUMETHODEN: DRUCK | 110 |
| VERGLEICH DER LEICHTBAUMETHODEN: BIEGUNG | 111 |
| SICHERHEITSAKTOR UND INDIVIDUENOPFER | 112 |
| ERMAHNUNG ZUR VERANTWORTUNG | 113 |
| ANHANG: FOTOBEISPIELE FÜR SCHUBKILLER | 114 |
| KOMMENTARE ZU DIESEM BUCH | 123 |
| WEITERE BÜCHER | 124 |
| SEMINARE | 126 |