

feuerwerksarchitektur

ein projekt der architektur fakultät
an der bauhaus-universität weimar
im sommersemester 2023
bei hon.prof. dr. fritz barth
in kooperation mit friedrich barth

© fritz barth, friedrich barth 2023
gesetzt aus der futura medium

abbildungen:

vorderseite: anon., feuerwerksaufbau in pavia zur feier der geburt des erzherzogs leopold, 1717.

6: claude lorrain, feuerwerk anlässlich der wahl ferdinands III. zum römischen könig auf der piazza di spagna in rom. aus der serie feux d'artifice, 1637.

8, 10, 12: anon., feuerwerksbuch, straßburg nach 1598.

14: ? manetta, feuerwerksaufbau in modena zu den hochzeitsfeierlichkeiten des fürsten rinaldo I., 1669.

15 ff.: aus a. scharfenberg, die feuerwerkkunst in ihrem ganzen umfange. lehrbuch der lustfeuerwerkerei für künstler vom fach und dilettanten, ³ulm 1865.

rückseite: mathias krembs, feuerwerksobelisk, 1692.

■ zum hintergrund

ob das **bauhaus** sich je mit der feuerwerkerei befaßt hat, entzieht sich unserer kenntnis – die einschlägige literatur schweigt sich hierzu aus, sodaß anzunehmen ist, es bestehe nachholbedarf. seltsam eigentlich. nicht nur, daß feste ein nicht unbedeutender teil des **bauhaus**geschehens waren (so das berühmte lichterfest, das sich heuer zum hundertsten mal jährt), es finden sich auch im werk der **bauhaus**meister berührungspunkte, am deutlichsten wohl bei laszlo moholy-nagys hauptwerk, dem licht-raum-modulator, dessen name alleine schon als allgemeines programm der kunstfeuerwerkerei genommen werden kann.

in diesem jahr steht nun, nach 2019, schon wieder ein **bauhaus**jubiläum an, 100 jahre **bauhaus**ausstellung, das mit einer ganzen reihe von veranstaltungen begangen werden soll. dies bietet den willkommenen anlaß, endlich ein langgehegtes projekt in angriff zu nehmen und auch in die tat umzusetzen, eine feuerwerksarchitektur nämlich, den entwurf eines architektonischen objekts als teil eines mit ihm zusammen zu konzipierenden feuerwerks. nicht um den entwurf alleine wird es sich drehen – die sache soll auch tatsächlich ausgeführt werden, was die herstellung der architektonischen elemente und ihre montage genauso einschließt wie den aufbau der pyrotechnischen installation und das schließliche abbrennen des feuerwerks – nicht zu vergessen den abbau und die aufräumarbeiten. all dies unter genauer berücksichtigung der einschlägigen bestimmungen und der behördlichen auflagen.

KATEGORIE 4

GESELLSCHAFT FÜR PYROTECHNISCHE ILLUMINATIONEN
HÖLDERLINSTRASSE 1 D-70734 FELLBACH +49 160 96497945

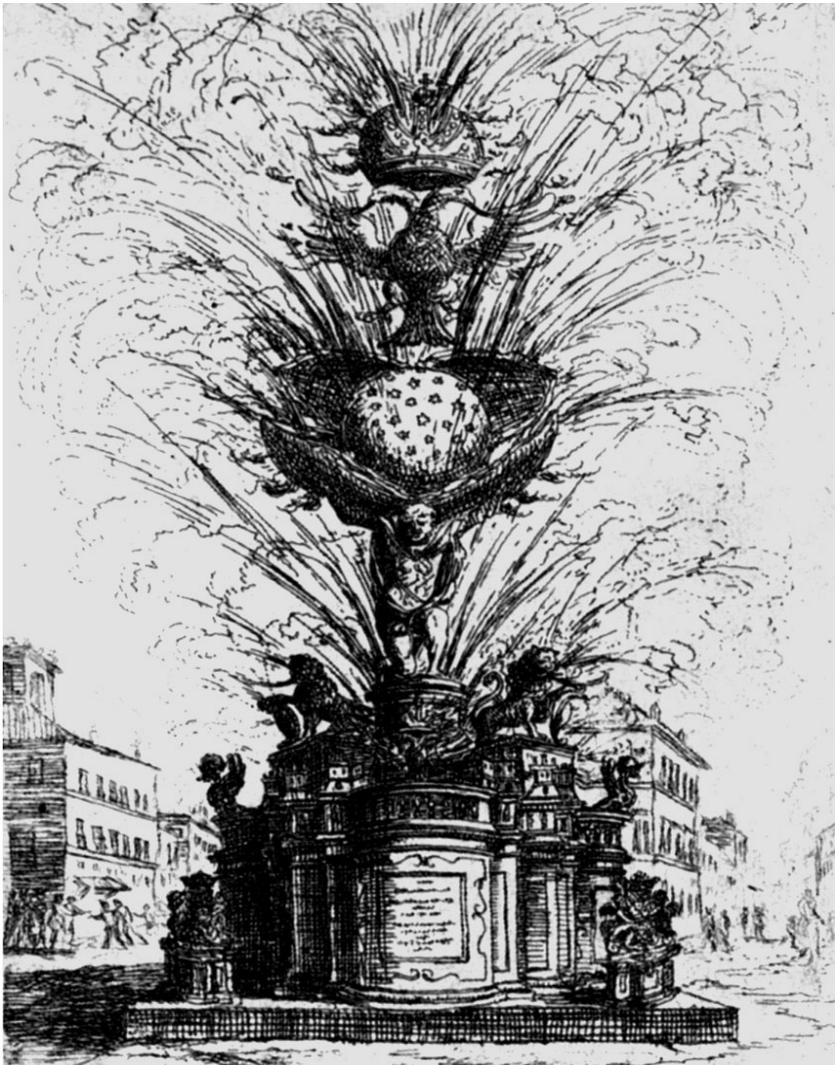


FEUERWERK SPERRZONE BETRETEN VERBOTEN

■ zu den umständen

da überwiegend mit professionellem feuerwerk umgegangen wird, also mit pyrotechnischen gegenständen der kategorie 4, ist ein fachmann vonnöten, ein staatlich approbierter berufsfeuerwerker mit befähigungsschein nach §20 sprengg und einer erlaubnis nach §7 sprengg, der sowohl die erforderlichen berechtigungen besitzt als auch die gebotene expertise, der auch die technischen einrichtungen wie etwa eine elektronische zündanlage zur verfügung stellen kann, der berechtigt ist, das pyrotechnische material zu erwerben, der sich mit den sicherheitsbestimmungen auskennt und darüberhinaus mit rat und tat zur verfügung steht, wenn es nicht nur um technische belange, sondern auch um solche der gestaltung geht – und der bereit ist, die verantwortung für die arbeit mit pyrotechnischen laien zu übernehmen. man nehme die sache nicht auf die leichte schulter: vor und um das abbrennen eines feuerwerks hat der gesetzgeber einige hohe hürden gesetzt, und das nicht zu unrecht, handelt es sich doch um etwas, das alles andere als ungefährlich ist.

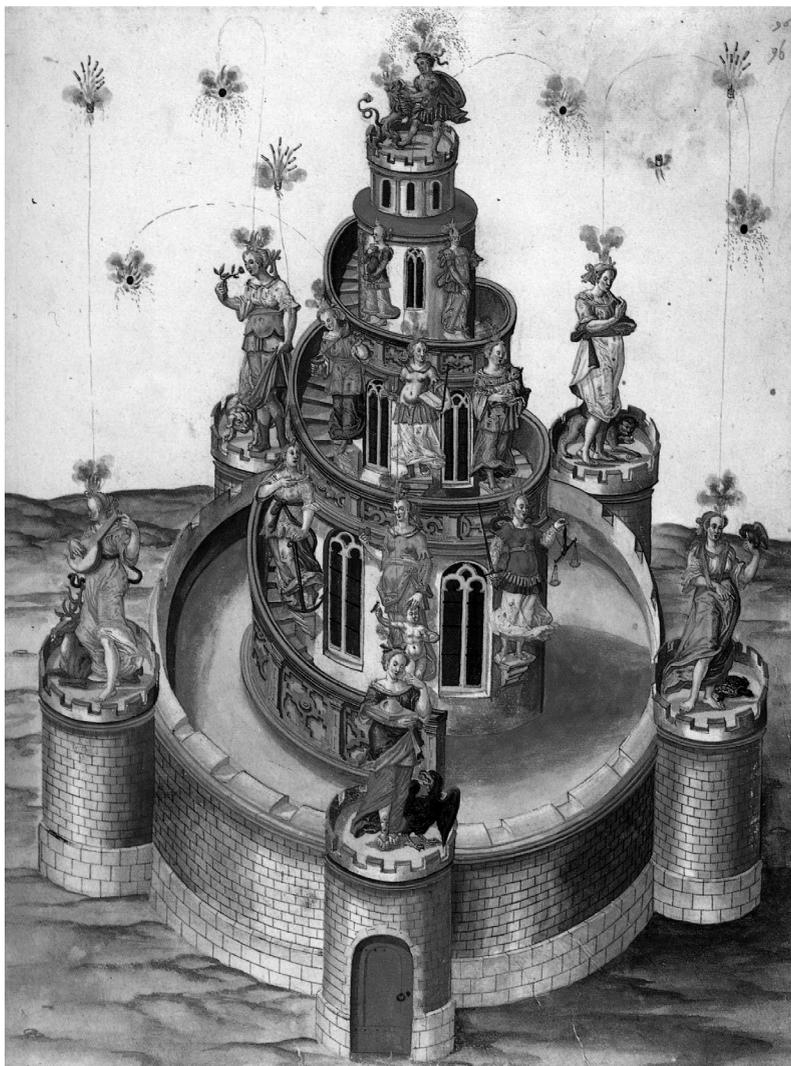
verantwortungsvolles vorgehen, gewissenhaftigkeit, disziplin und sorgfalt sind also die voraussetzungen für die mitarbeit am projekt. den anweisungen des verantwortlichen wird bedingungslos folge zu leisten sein, und die veranstalter behalten sich vor, jeden jederzeit von der teilnahme auszuschließen, wenn sich bedenken an der eignung und der zuverlässigkeit einstellen sollten – schließlich sind sie es, die die verantwortung tragen und die die köpfe hinhalten müssen, wenn etwas schiefgehen sollte.



■ zu den besonderheiten

was nun qualifiziert das **bauhaus**jubiläumsfeuerwerksprojekt zur entwurfsaufgabe an der architektur fakultät? mag auch das, was das projekt mit architektur im konventionellen sinn gemeinsam hat, vor keine allzu großen herausforderungen stellen, so wird man sich hier durch die spezifischen bedingungen vor ein konglomerat von neuem und ungewohntem gestellt sehen, das komplexe herangehensweisen erfordert, für die die architektenausbildung mit sicherheit nicht alle werkzeuge und verfahrensweisen bereithält. man wird also sein repertoire erweitern müssen, und es wird eine gute übung dafür sein, was man tun kann, wenn man sich in neuland begibt.

mit vielem, das die arbeit des architekten bestimmt, findet man sich hier in konzentrierter, modellhafter form konfrontiert: mit funktion und technik wird man sich auseinanderzusetzen haben, mit rechtlichen einschränkungen und behördlichen vorgaben, mit sicherheitsbestimmungen und der einhaltung des budgets, mit konstruktiven belangen, mit material und materialgerechtigkeit, um nur einige der gegebenheiten zu nennen. auf größeres interesse mag anderes stoßen – man wird sich mit den spezifischen bedingungen der wahrnehmung zu befassen haben und dem weiten feld, das sich hier eröffnet, mit der perspektive und den möglichkeiten ihrer manipulation, mit anamorphosen, alternierenden raumbildern und anderem mehr. der zeitlichen strukturierung des geschehens wird eine entscheidende rolle zukommen – schellings architektur als ›erstarrte musik‹ ist in ein fluides medium gewandelt.



■ zum historischen kontext

tatsächlich gibt es in europa eine lange tradition architekturgebundener feuerwerke; schon bald nach der erfindung des schwarzpulvers wurden hierfür ephemere bauten errichtet – die früheste erwähnung dokumentiert ein solches ereignis im jahr 1379 am pfingsttag in vicenza anlässlich der versöhnung der scaliger mit den visconti. in der folge entwickeln sich festarchitekturen von der prächtigsten art, deren doppeltes wesen sich erst bei nacht entpuppt: waren sie tagsüber merkwürdige gebilde, die prominent den öffentlichen raum besetzten, so zeigten sie sich nächstens in ihrer ganzen glorie als bühne und protagonist einer großen pyrotechnischen inszenierung, erwachten so zum leben, und das statische ensemble fand sich in abfolgen beständig sich wandelnder bilder und konstellationen transzendierte.

insbesondere in der zeit der barocke steigert sich die pracht aufs äußerste; die bauten werden zu wahren apotheosen architektonischer phantastik, die feuerwerke zu üppigsten inszenierungen, wo das fest als gesamtkunstwerk seine äußerste steigerung erfährt. dies bleibt nicht auf ein einzelnes objekt beschränkt; bei den höfischen festen ist der ganze raum des gartens, ja der landschaft in eine beständige metamorphose versetzt.

mit dem ende der barockzeit läßt das interesse an spektakeln dieser art nach. die feuerwerksbauten geraten weitgehend in vergessenheit; heute tauchen sie hin und wieder im rahmen von kunstaktionen in der nachfolge von fluxus auf, wie etwa bei den feiern zum geburtstag von tinguely in basel und im schweizerischen freiburg.

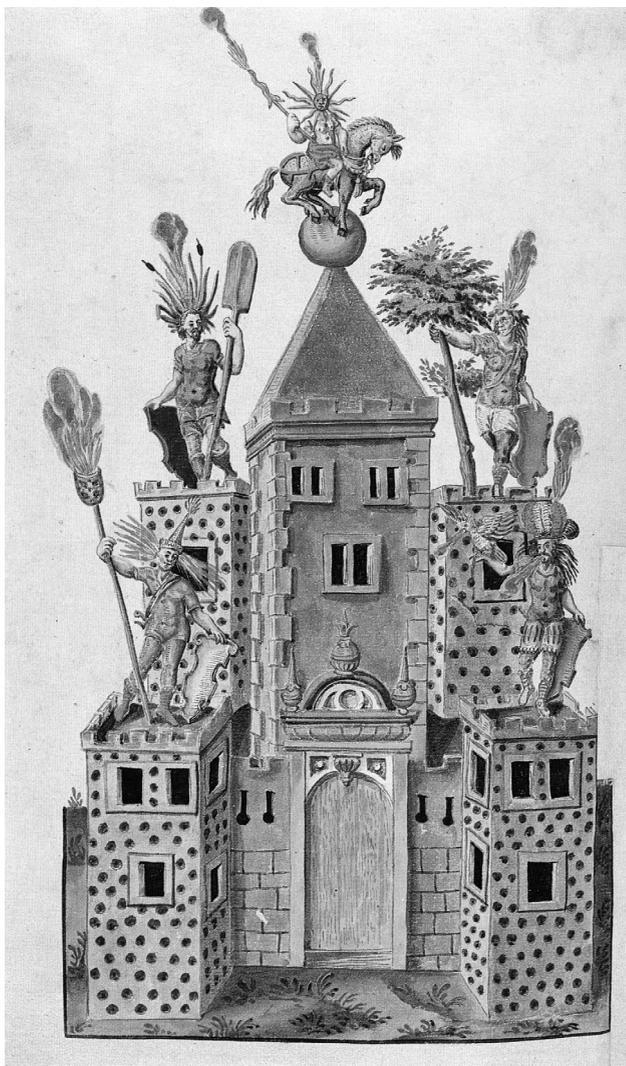


■ zur aufgabe

eine architektonische struktur gilt es zu entwerfen und herzustellen, die als plattform für das im rahmen und als höhepunkt der summary 2023 zu veranstaltende feuerwerk dienen soll. der entwurf des feuerwerks selbst ist integraler teil des vorhabens.

unterschiedliche gesichtspunkte gilt es zu berücksichtigen – neben den technischen voraussetzungen, den rechtlichen und sicherheitsrelevanten grundlagen, der herstellbarkeit und den konstruktiven belangen, der einhaltung des budgets und den zumutungen der arbeit im kollektiv nicht zuletzt die besonderen gestalterischen herausforderungen. hier muß das in ruhe verharrende architektonische objekt für sich selbst bestehen können, tagsüber und ohne blitz, dampf und knall, als eine verheißung. wird das feuerwerk abgebrannt, muß es während einiger weniger minuten das ganze potential seiner vielgestaltigkeit und vielfältigkeit in einer präzisen reihe von metamorphosen zur entfaltung bringen, um schließlich wieder in eine statische ruhe zurückzukehren, in nunmehr veränderter form, in der sich die spuren des großen ereignisses als reminiscenz konserviert finden.

in besonderem maß wird die zeit im zentrum stehen: zum einen in der konzeption der architektur als einer abfolge von drei zuständen – vor, während und nach dem geschehen –, zum anderen aber des ereignisses selbst, das die strukturierung der zeitlichen vorgänge in einem ausmaß und einer art erfordert, wie die architektur sie nicht kennt und wie sie sonst nur in der musik oder allenfalls im film zu finden ist.



■ zum ablauf

die betreute arbeit am **bauhaus**jubiläumsfeuerwerksprojekt ist auf drei blöcke verteilt; die zeiträume zwischen diesen blöcken dienen der unbetreuten selbständigen arbeit am projekt.

1.block, 14.-16. april: einführung in die feuerwerkerei im allgemeinen, in ihre grundlegenden techniken, in die sicherheitsrelevanten belange und die gestaltungsprinzipien. am 15. lange feuerwerkskinonacht, am 16. abends demonstrations- und übungsfeuerwerk auf dem sportplatz falkenburg. erste gehversuche mithilfe des feuerwerkssimulationsprogramms ›finale 3d‹.

1. zwischenzeit: individuelle erarbeitung eines entwurfs.

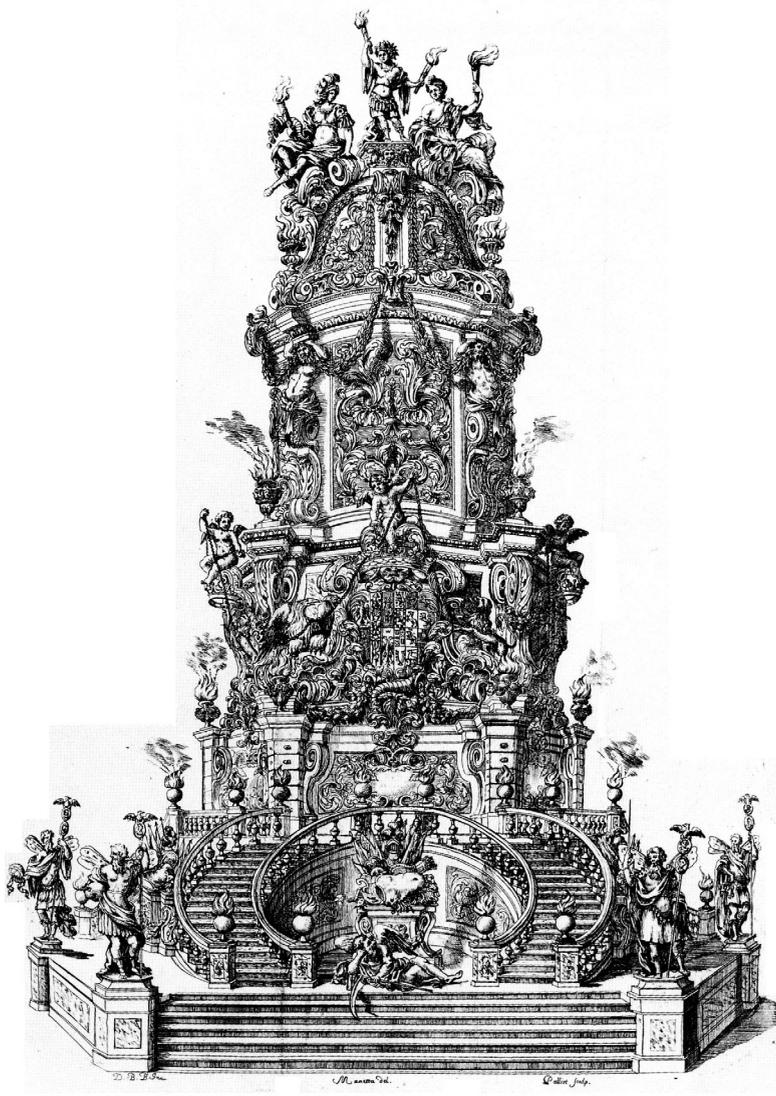
2. block, 4.-9. mai: diskussion der entwürfe und stufenweise ausarbeitung des definitiven projekts in gruppen, zunächst zu zweit, dann zu viert und schließlich in der ganzen gruppe.

2. zwischenzeit: produktion der architektonischen elemente in selbstorganisation und eigenverantwortung.

3. block, 12.-15. juli: montage der feuerwerksarchitektur. am 15. aufbau der pyrotechnik, verzünden, verkabeln, testen, am abend abbrennen mit anschließendem aufräumen.

der abbau der architektur soll dann an den beiden folgenden tagen erledigt werden.

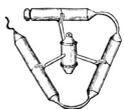
die teilnehmer verpflichten sich bindend zur mitarbeit an sämtlichen phasen des projekts.



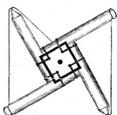
■ ein kleines (und kleingedrucktes) feuerwerksglossar

für mehr information → <https://kat4.de/glossar-2/>

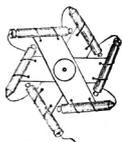
anzündlitze, eine schnur i.d.r aus textil mit einer seele aus draht sowie →schwarzpulver (auch andere →pyrotechnische sätze sind möglich), die mit einer bestimmten verzögerung abbrennt und meist zum anzünden oder verbinden pyrotechnischer gegenstände verwendet wird.



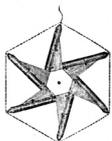
bam, bundesanstalt für materialforschung und -prüfung in berlin, welche u.a. aufgaben zur gewährleistung der sicherheit in der anwendung von feuerwerkskörpern wahrnimmt, indem sie entsprechende typprüfungen durchführt und feuerwerksfirmen insbesondere bei der durchführung der qualitätssicherung überwacht.



barockfeuerwerk, überwiegend →boden- und →leuchtf Feuerwerk, also →fontänen, →vulkane, →lichterbilder, →wasserfälle, →springbrunnen, →bengalbeleuchtung, →feuerräder bzw. sonnen und fest installierte →frontstücke. der reiz des b. besteht darin, daß es in die architektur der umgebung einbezogen ist und diese wundersam zu verwandeln vermag.



bengalfeuer, brennen mit entsprechend gewählter flammenfärbung ab und werden in form von →bengalfackeln, →bengaltöpfen, als schlauch oder loses pulver zur pyrotechnischen beleuchtung von objekten und landschaften verwendet.



blinker, erzeugt stroboskopähnliche blitzsequenzen. der →pyrotechnische satz brennt in zwei verschiedenen phasen ab: während der schwellphase heizt sich eine schwellende schlacke auf, die dann in der blitzphase durchzündet und so den sichtbaren blinkeffekt erzeugt. b. gibt es in silber, rot, grün, gold, lemon, orange und purpur. bei einigen blinksätzen kann der →effekt nach längerer lagerzeit verblasen.

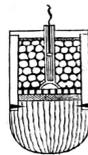
böller, dient hauptsächlich der erzeugung eines knalleffektes. in einer hülse aus weichem papier befindet sich eine ladung aus »schwarzpulver (i.d.r in mehlform), die über eine grüne »zündschnur entzündet wird, dabei die papierhülse zerlegt und den typischen knall verursacht. am bekanntesten sind die »chinaböller. in china haben diese »feuerwerkskörper auch ihren ursprung; dort wurden sie zunächst aus mit schwarzpulver gefüllten bambusrohren hergestellt und dienten der vertreibung von bösen geistern. als b. werden auch kleine kanonen bezeichnet, die im rahmen der brauchtumpflege zum einsatz kommen.

bombe, verladbarer »effekt, als kugel- oder zylinderb. mit einem »kaliber von mehr als 45 mm die wichtigste zutat eines großfeuerwerks. wie bei einer kanone wird die b. mittels einer treibladung aus »schwarzpulver aus einem »abschußmörser abgeschossen. während des aufstiegs brennt eine spezielle »zündschnur ins innere der b. und löst dort die »zerlegerladung aus, die wiederum den eigentlichen »effekt zündet und für dessen ausbreitung sorgt.

bränder, eine bestimmte art »fontäne, jedoch ohne düse, weshalb der funkenausstoß weniger heftig erfolgt. b. werden meist zu »frontstücken, »feuerrädern oder »wasserfällen verbaut.

breslauer feuer, ein besonders licht- und rauchintensiv abbrennender starklichtbränder, meist in metallhülsen eingepreßt und normalerweise vom militär zur ausleuchtung des gefechtsfeldes verschossen. die benennung rührt vermutlich daher, daß die ersten exemplare aus entsorgungsbeständen in breslau (polen) auf dem schwarzmarkt gelangt sind.

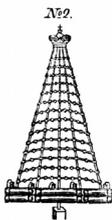
brückenanzünder, in der pyrotechnik verwendeter elektrischer anzünder. bei stromfluß schmilzt die glühbrücke, ein dünner metallfaden im innern des zünders und zündet den pyrotechnischen satz der zündpille, die dann ihrerseits den mit dem b. verbundenen pyrotechnischen gegenstand zündet. ermöglicht das sichere und präzise zünden per knopfdruck.





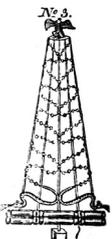
bühnenfeuerwerk, auch als theaterfeuerwerk oder indoor-feuerwerk bezeichnet. hierbei kommen spezielle feuerwerkskörper der kategorien f1 und f2 zum einsatz, die in geringem abstand vom publikum und den akteuren gezündet werden können.

ce-zeichen, für feuerwerkskörper zwingend vorgeschrieben. nur artikel, die eine prüfung nach vorgeschriebener norm bestanden haben, erhalten ein entsprechendes zertifikat und können mit dem c. versehen werden. in deutschland ist zusätzlich noch eine registriernummer durch die bam vorgeschrieben. feuerwerkskörper ohne ce-zulassung sind in deutschland illegal, einfuhr und verwendung sind strafbar (sprengstoffgesetz) und können mit einer strafe von bis zu € 50.000,- geahndet werden.



crossette, ein kometenpressling, der nach dem abschuß zunächst als einzelner komet aufsteigt, um sich dann in vier teile zu zerlegen. der zylindrische komet erhält beim pressen eine kreuzförmige vertiefung, in die ein blitzknallsatz als zerlegerladung eingefüllt wird. brennt der komet bis in die vertiefung vor, so zündet diese ladung und treibt die bruchstücke auseinander, wodurch der typische kreuzförmige c.effekt entsteht.

crackling, ein spezieller effekt. ein einzelner stern erzeugt beim abbrand einen meist sehr scharfen knall; eine große anzahl von c.-sternen in einer bombe oder bombette ergibt ein lautes knistern. c. gibt es in unterschiedlichen variationen, etwa als rain c., c. flowers, popping flowers u.a.m.



effekt, die figur bzw. die art, in welcher ein feuerwerkskörper erscheint. auch als bezeichnung der einzelnen elemente, die zur komposition eines feuerwerks herangezogen werden können. der e. bezeichnet sowohl den gegenstand selbst als auch dessen wirkung.

eisfontäne, kleine, zylindrische fontäne, die mit silberfunken abbrennt und für die dekoration von eisbechern, torten oder ganzen buffets verwendet wird.

falling leaves, ein stiller »effekt«, der den optischen eindruck von fallenden blättern erweckt. erzeugt wird dies durch zündschnurabschnitte, die einen farbigen pyrotechnischen satz enthalten und meist aus »bomben oder »bombetten verschossen werden. farfalle, ital. für »schmetterlinge«, ein spektakulärer wirbeleffekt. wird meist in bomben verarbeitet.

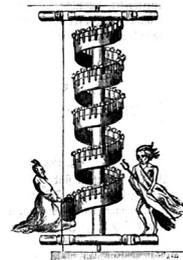
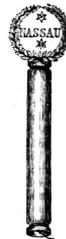
feuerbild, auch lichterbild, ein »frontstück«, das ein bestimmtes bild oder eine schrift darstellt. es wird aufwendig aus kleinen »bengallichtern (lanzenlichtern) gefertigt und mit einer äußerst schnell abbrennenden »zündschnur bzw. einem »zündband (tape match) verbunden. die zahlreichen gleichzeitig abbrennenden »pixel« ergeben dann das eigentliche, etwa eine minute lang stehende gesamtbild.

feurrad, auch sonnenrad oder sonne, ein pyrotechnisches element, das aus einer anzahl von »fontänen besteht, die so auf einem träger befestigt sind, daß dieser beim abbrand zu rotieren beginnt. der »effekt ist ein sprühendes rad, meist in silber oder gold, auch in kombination mit farben oder z.b. »crackling-effekten bzw. pfeifontänen. die elaborierteste form der f.er dürfte auf malta zu finden sein.

feuertopf, ein »pyrotechnischer gegenstand meist in form eines zylinders, bei dem die »effekte (»sterne) sofort nach der zündung ausgestoßen werden, wodurch ein kurzzeitiger »effekt entsteht, der einer gigantischen fontäne ähnelt.

feuerwerk, eine pyrotechnische darstellung, zumeist am nachthimmel, bei der »feuerwerkskörper planmäßig gezündet werden. kann durch sorgfältige abstimmung von licht-, farb- sowie akustischen effekten durchaus züge einer kunstform annehmen.

feuerwerkskörper, ein vergnügungszwecken dienender »pyrotechnischer gegenstand unterschiedlicher art. f. werden in verschiedene kategorien eingeteilt, die jeweils den einsatzbereich, die verwendungsbestimmung, die altersbeschränkung und die zeitliche





verwendung regeln. bestimmte f. dürfen außerdem nur von speziell ausgebildeten personen mit entsprechender fachkenntnis verwendet werden.

figuren bombe, erzeugt durch eine bestimmte anordnung der brennenden sterne eine figur zumeist einfacher art, wie etwa einen ring oder ein herz, doch sind auch logos, zahlen und buchstaben realisierbar. das problem der richtigen ausrichtung der figur zum publikum ist aufgrund der rotation der »bombe bei komplexeren figuren jedoch kaum zufriedenstellend zu lösen.

fontäne ein »leuchtfeuerwerk, meist zylindrisch; brennt nach zündung mit relativ konstanter höhe ab. häufig in gold und silber gehalten, kann aber auch farbige sterne und kombinationen aus »crackling und »peifeffekten enthalten. im professionellen feuerwerk kommen f.n meist in großen fronten zum einsatz oder werden zum bau von »frontstücken verwendet.



frontstück, pyrotechnisches objekt, meist aus »leuchtfeuerwerk in form von »feurrädern, »wasserfällen und »lichterbildern.

großfeuerwerk, der professionelle einsatz von »feuerwerkskörpern im rahmen eines »feuerwerks. hierbei werden meist pyroartikel der »kategorie f4 nach entsprechend geplanter choreographie zu einem gesamtfeuerwerk zusammengesetzt. g.e dürfen nur von zugelassenen »pyrotechnikern durchgeführt werden.

hanabi, japan. 花火, feuerwerk, wörtl. »blumenfeuer«, ein wichtiger teil der japanischen kultur und dort eine anerkannte kunstform. feuerwerke in japanischer tradition bestehen in der regel aus abfolgen einzelner, oft sehr großkalibriger »bomben – den rekord halten die Yonshakudama-bomben mit 1.20m durchmesser und einem gewicht von mehreren hundert kilogramm.



kanonenschlag, »knallkörper in zylindrischer oder kubischer form, dessen mit »schwarzpulver gefüllte papierhülle mit lautem knall zerplatzt. die kubische variante ist zur steigerung des knall-effekts zusätzlich mit einer leimgetränkten schnur umwickelt.

knallerbse, kleiner traditioneller ↗knallkörper, der bei aufschlag oder reibung mit leichtem knall explodiert.

knallkörper, pyrotechnischer gegenstand, der ausschließlich zur erzeugung eines knalleffektes dient, beispielsweise ↗chinaböller, ↗kanonenschlag, ↗knallfrosch, ↗reibkopfnaller oder salutschlag.

kron e, ein langziehender ↗effekt mit meist sehr langer standzeit. meist in ↗kugelbomben; am wirkungsvollsten bei größeren ↗kalibern.

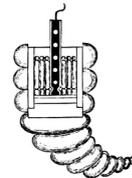
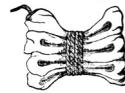
leuchtfeuerwerk, sämtliche bodennahen ↗effekte wie ↗vulkane, ↗fontänen, ↗bengalen, sonnen und ↗feurräder, ↗wasserfälle, ↗lichterbilder und ↗frontstücke. l. brennt nur sprühend ab, ohne knall und große explosionen. wird bei entsprechender choreographie auch als ↗barockfeuerwerk bezeichnet.

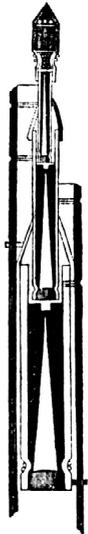
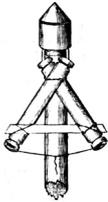
luftheuler, kleine ↗fontäne, die beim abbrand einen hohen pfeifenden resonanzton erzeugt. in deutschland einige jahre verboten, da die l. einen gewissen eigenantrieb entwickeln und somit unkontrolliert umherschwirren.

lycopodium, ein gelbes pulver aus den sporen des bärlapp. bei verwirbelung mit luftsauerstoff entsteht ein zündfähiges gemisch, das als flammeneffekt bei ↗bühnenfeuerwerk oder im film eingesetzt wird. diente bereits im neolithikum zur erzeugung pyrotechnischer effekte.

mehrschlagbombe, zylinderbombe italienischen ursprungs. eine mutterbombe stößt nach der zerlegung eine vielzahl kleinerer ↗bomben aus, die dann simultan oder auch zeitlich verzögert explodieren. auch als ↗kugelbombe mit mehrschlageffekt unter der bezeichnung ↗shell of shells.

nem, nettoexplosivstoffmasse, gibt die gesamtmenge aller pyrotechnischen sätze an, die in einem ↗feuerwerkskörper enthalten sind. für die verschiedenen ↗pyrotechnischen gegenstände innerhalb der jeweiligen feuerwerkskategorien sind, mit ausnahme der ↗kategorie f4, grenzwerte der nem festgesetzt.





pyrotechnik, von altgr. πῦρ, feuer und τέχνη, technik bzw. kunst, der oberbegriff für gegenstände und deren anwendung, die mit einer verbrennung, meist einer explosion in verbindung stehen. pyrotechniker, auch feuerwerker, der fachmann, der den umgang mit pyrotechnischen sätzen und gegenständen sowie den dazu gehörigen anzündern professionell beherrscht. der p. benötigt eine entsprechende ausbildung und muß im besitz eines befähigungsscheines nach §20 sprengg sein (sprengstoffgesetz). seine firma benötigt außerdem eine spezielle erlaubnis zum umgang mit feuerwerk der kategorie 4 nach §7 sprengg. zudem ist neben einer ausreichenden betriebshaftpflichtversicherung ein adrschein zum transport explosiver güter nachzuweisen.

pyrotechnischer gegenstand, feuerwerkskörper, fertiges, einsatzbereites produkt mit pyrotechnischen sätzen zur erzeugung gewünschter effekte.

pyrotechnischer satz, ein in der regel pulverförmiges stoffgemisch zur erzeugung akustischer, optischer, thermischer oder mechanischer effekte. bildet zusammen mit der umhüllung und der anfeuerung den pyrotechnischen gegenstand.

rakete, ein feuerwerkskörper mit eigenantrieb, dem so genannten raketentriebwerk und einem leitstab oder flügelleitwerk. nachdem der triebwerk die rakete auf höhe gebracht hat, wird der eigentliche effekt, eine füllung aus sternen, gezündet und am himmel sichtbar.

rauchpatrone, ein zylindrischer körper, in den ein pyrotechnischer satz eingepreßt ist. bei zündung wird eine rauchsäule in verschiedenen farben erzeugt.

reibkopfknuller, knallkörper, i.d.r. zylindrisch, die als anzündung keine herkömmliche zündschnur haben, sondern einen reibkopf. reibt man mit dem reibkopf an einer streichholzsachtel oder reibfläche, so entzündet sich der pyrotechnische satz des reibkopfes und zündet anschließend einen verzögerungssatz, der

langsam wie eine zündschnur abbrennt. schlägt dieser satz ins innere des knallers, entzündet sich das darin befindliche »schwarzpulver und läßt die hülse des knallkörpers explodieren.

römisches licht, »abschußmörser, der mit mehreren übereinandergeschichteten pyrotechnischen »effekten geladen ist und bei dem entweder eine zentral brennende zündschnur die aufeinanderfolgenden abschüsse auslöst, oder aber der abschuß des ersten effekts gleichzeitig einen verzögerungssatz zündet, der dann auf den nächsten effekt schlägt und diesen zündet. als füllung für r.l.er finden hauptsächlich »kometen und kleine »bombetten anwendung. schnurrakete, »rakete, die meist waagrecht an einer schnur geführt wird. erlaubt dank kontrollierter führung eine größere nähe zum publikum.

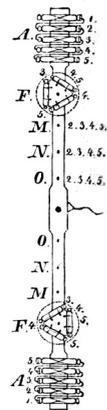
schwarzpulver, pyrotechnische mischung aus im mittel 75% salpeter, 10% schwefel und 15% holzkohle mit je nach körnung und mischungsverhältnis unterschiedlichem abbrandverhalten. findet in der feuerwerkerei vielfältige anwendung, etwa als ausstoßladung, als knallsatz, als treibsatz oder als »zerlegerladung.

sprengstoffgesetz, sprengg, »gesetz über explosionsgefährliche stoffe«, regelt in deutschland den zivilen umgang und den verkehr mit sowie die einfuhr und die durchfuhr von explosionsgefährlichen stoffen und sprengzubehör.

springbrunnen, ähnlich den »feurrädern, doch horizontal drehend und meist mit zentraler nach oben ausstoßender »fontäne.

steigende krone, ein horizontal drehendes »feurrad, das so viel schub entwickelt, daß es von seiner starttrampe abhebt.

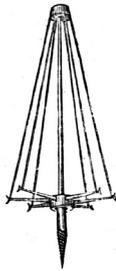
stern, zylindrischer pressling oder kleine kugel aus einem »pyrotechnischen satz; brennt in unterschiedlichen farben und mit verschiedenen effekten ab. die kombination der s.e in einem feuerwerkskörper macht den eigentlichen »effekt aus und ist entscheidend für die qualität eines »feuerwerkskörpers. – die kugelsterne werden in einer rotierenden mischmaschine geformt, in der der pyrotechnische satz solange mit alkohol und bindemittel besprüht wird, bis sich kügelchen bilden.





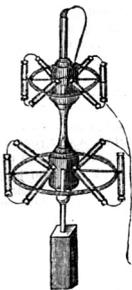
stoppine, eine mit schwarzpulverbrei getränkte schnur, welche die funktion einer zündschnur hat. man unterscheidet zwischen offener und gedeckter s. die offene s. brennt relativ langsam mit offener flamme ab, während die gedeckte s., bei der sich die schwarzpulverschur im inneren einer dünnen papierhülse befindet, sehr schnell mit etwa 10 m/s durchschlägt. beide formen werden in der pyrotechnik als anzündmittel (zündschnur) verwendet, so z.b. bei kugelbomben.

tagesfeuerwerk, ein feuerwerk, das bei tageslicht durchgeführt wird. hierbei kommen nur effekte zum einsatz, die auch am tage wahrnehmbar sind, also hauptsächlich akustische effekte wie knall, pfeifen oder cracking, meist in verbindung mit farb-rauch.



trauerweide, ein lang ziehender goldeffekt, hauptsächlich bei feuerwerksbomben im professionellen einsatz.

treibladung, auch ausstoßladung, ist eine üblicherweise aus schwarzpulver bestehende pulvermischung, die bei entzündung rasch verbrennt. die hierbei entstehenden gase bauen einen großen druck auf, durch den der auf der t. befindliche effekt aus dem rohr befördert wird.



vulkan, kegelförmiger feuerwerkskörper für bodenfeuerwerk, bei dem sich im gegensatz zur verwandten fontäne der effekt langsam aufbaut und die steighöhe allmählich zunimmt.

wasserfall, bodenfeuerwerk, das aus einer dichten reihe erhöht aufgehängter bränder besteht. gleichzeitig gezündet, ergeben sie das bild eines dichten vorhangs aus meist hellweißen, seltener goldenen funken.

zündband, anzündmittel, ein breites klebeband mit einer längs-spur aus feingekörntem schwarzpulver. hat mit ca. 10 m/s einen vergleichbar schnellen abbrand wie gedeckte stoppinen.

zündschnur, eigentlich anzündschnur, eine abbrennende schnur, die dazu dient, einen pyrotechnischen satz oder eine sprengladung nach ablauf einer definierten zeitspanne auszulösen. als lauf-feuer, lunte, visco, stoppiner, chinese fuse oder anzündlitze.

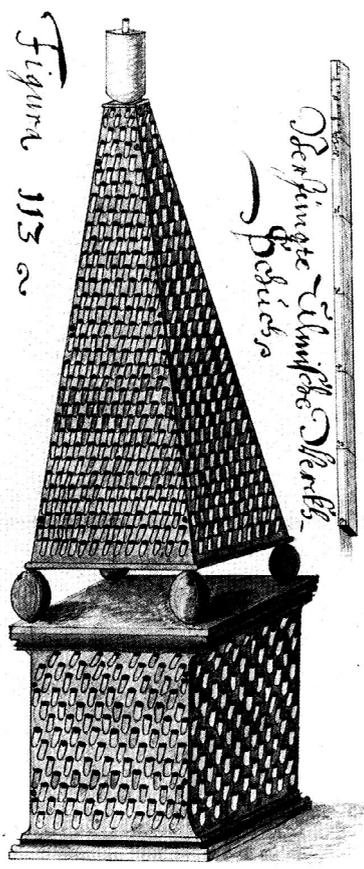


Figura 113 ~

Der feinste Klumpen-Merck
Pulvers

601.