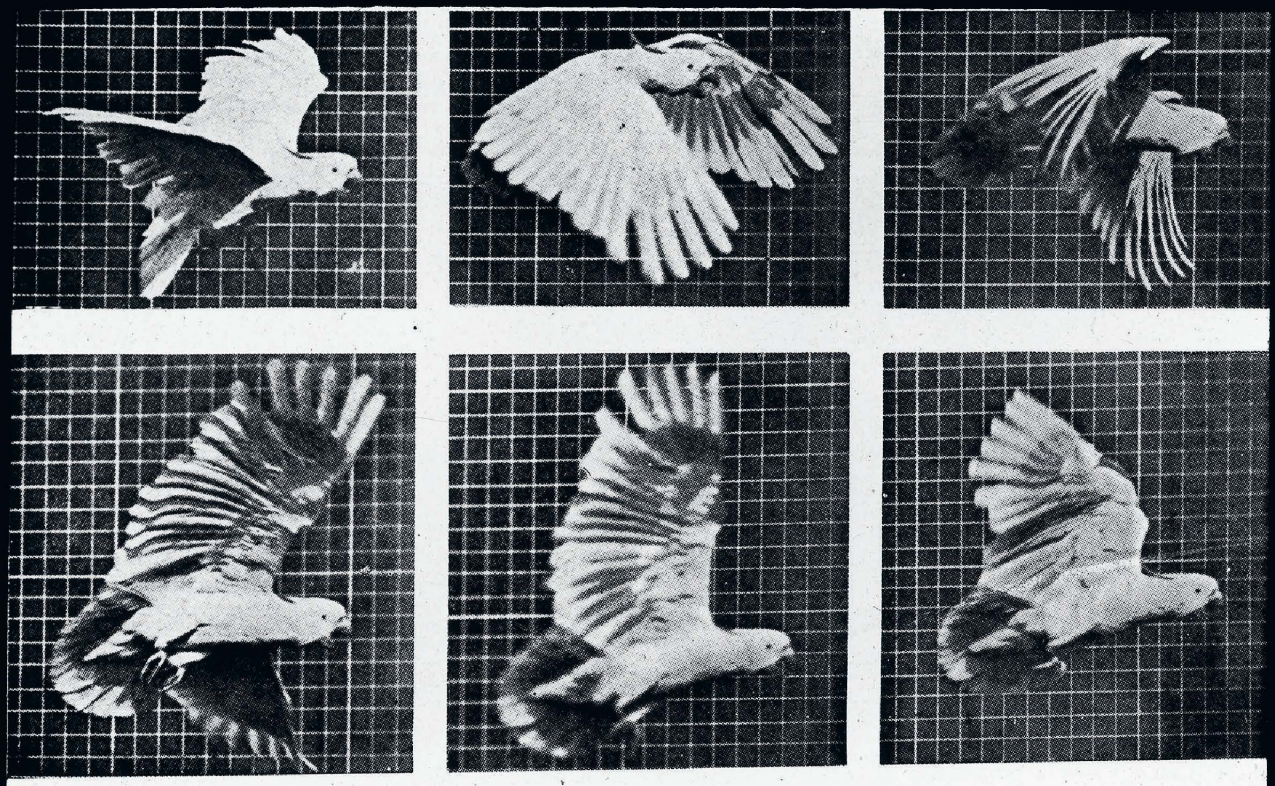


Fig. 65. Flug des Kakadu. Aufg. von Muybridge.

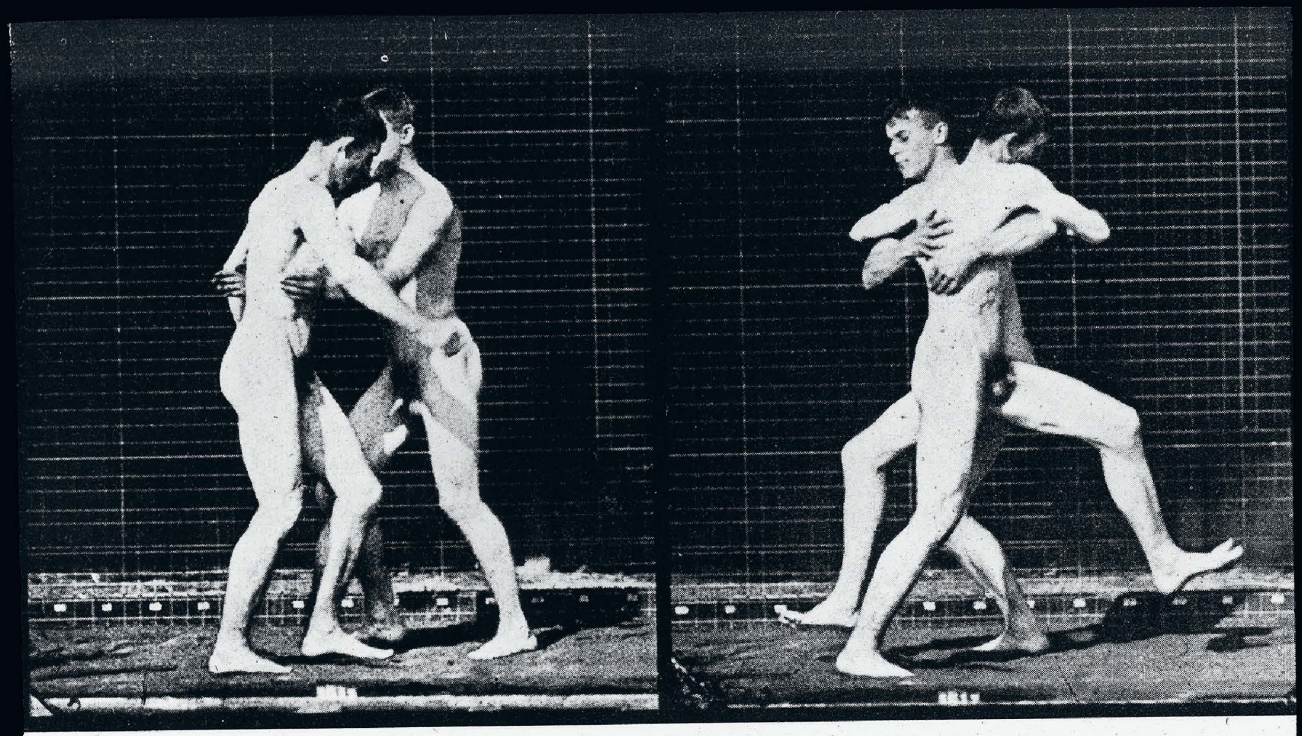


Abb. 201. Muybridge: Ringende Männer (Tafel 19 aus „Animal Locomotion“ 1887).

HÖGHASTIGHETSFOTO

Den frusna rörelsen

Människan har svårt att i detalj uppfatta hastiga förlopp. Fotografin erbjöd en möjlighet och med avancerade slutarmekanismer gick det att ta ”ögonblicksbilder”. Senare tiders teknik byggde på snabba serier av blixtljus eller extremt hastiga filmupptagningar på upp till sex miljoner bilder per sekund. Från att ursprungligen ha använts inom försvaret spreds tekniken till den civila industrin.

Eadweard Muybridge utmanade tidigt ögats inbyggda begränsningar. Under en bländande kalifornisk sol lyckades han sommaren 1878 avbilda en galopperande hästs rörelser, steg för steg. Utmed en speciellt uppbyggd bana i Palo Alto, nuvarande Stanford University, passerade hästen en rad kameror som var anslutna till snubbeltrådar och på elektrisk väg utlöstes kamerornas slutare. De var av en speciell typ, så kallade ridåslutare med exponeringstiden 1/2000 sekund, nyckeln till Muybridges framgång.

En sekvens med ett dussin bilder visade att hästen under ett ögonblick hade alla hovar i luften samtidigt. En livligt diskuterad fråga bland dåtida hästägare var därmed avgjord.

Muybridges banbrytande experiment demonstrerade hur långt det gick att nå även med de enkla fotografiska verktyg som då stod till buds.

Han utvecklade senare sin metod och ersatte snubbeltråden med ett urverk som utlöste ridåslutarna i mycket snabb takt. Det innebar att han exempelvis kunde fånga en fågel i flykten. Tillsammans med bland andra fransmannen Étienne-Jules Marey lade han grunden till en ny medieteknik som baserades på långa serier av stillbilder, kinematografin.

NORMALFILMEN ÅTERGAV rörelser i en för människan naturlig hastighet. Senare uppstod ett behov av att kunna bromsa och även frysa rörelser för närmare granskning. Syftet var att exempelvis kunna studera en kulas bana genom luften, en projektil som tränger igenom en pansarplåt eller en frontalkollision mellan två fordon.

I Helmer Bäckströms stora samling av skioptikonbilder för undervisningsbruk på Kungl. Tekniska Högskolan ingick både material från den fotografiska historien och bilder av mer teknisk natur som knöt an till kursernas teoretiska avsnitt. Här två historiska studier av Eadweard Muybridge som hämtats från en tysk källa.
Foto: Eadweard Muybridge

Med så kallade ultrarapidupptagningar registrerades dessa förlopp. Exponeringstiderna kunde röra sig om mikro- eller millisekunder. För den typen av bildregistrering konstruerades på 1900-talet så kallade höghastighetskameror, en teknik i gränslandet mellan film och stillbild. Avancerade former av blixtljus, exempelvis stroboskop, användes för vissa typer av rörelsestudier.

Efter krigsutbrottet 1939 och efterföljande upprustning av försvaret inledde Sverige en satsning på höghastighetsfotografi. Militärfysiska institutet hade inrättats med uppdrag att studera effekten av raketer och andra vapentyper. 1945 blev institutet en del av nybildade Försvarets forskningsanstalt (FOA) och arbetet intensifierades i samverkan med de olika försvarsgrenarna och försvarsindustrin, exempelvis Bofors och SAAB.

På samma sätt som vid utvecklingen av Hasselblads nya flygkameror användes tyska förebilder. En av flera kameror som studerades var specialkameran Zeitlupe från Zeiss Ikon. Den användes bland annat i Peenemünde vid testerna av V2-raketerna. Den modell som kom i svensk ägo hade en bildfrekvens på 6 000 bilder i sekunden.

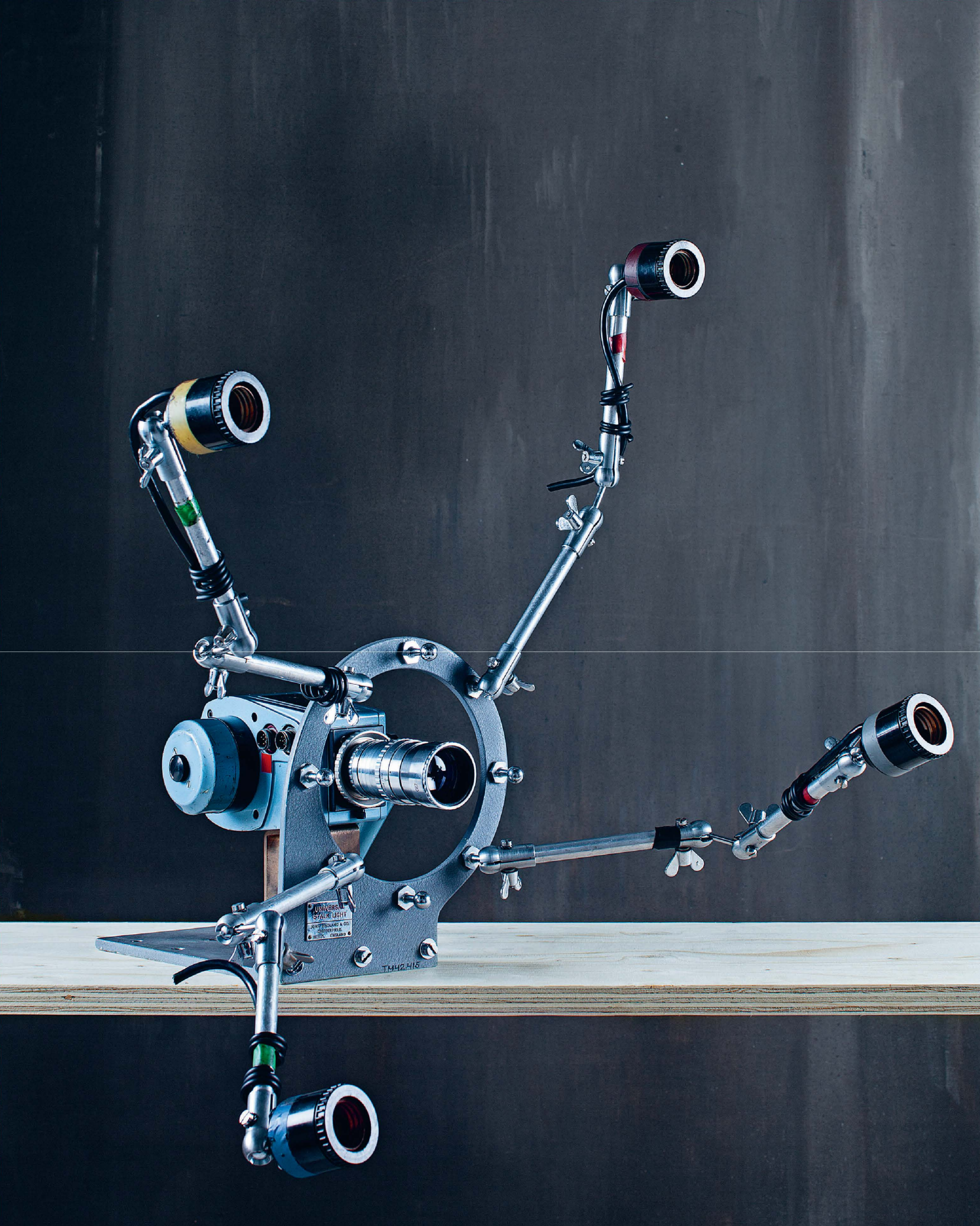
UNDER KOMMANDE årtionden utvecklades en rad svenska kameratyper. Konstruktionerna byggde på olika principer beroende på vad de skulle användas till. Roterande spegelprismor och kontinuerligt löpande film var några tidiga lösningar. Ovanliga filmformat förekom också, exempelvis extremt långsmala bildrutor som mätte 2x50 millimeter. Den storleken var anpassad till registrering av en rakets flygbana vid start eller träff i ett mål.

Allt mer komplicerade konstruktioner både reducerade exponeringstid och ökade bildskärpan. Roterande så kallade trumslutare, objektiv, stålprismor eller speglar säkerställde de exceptionellt korta exponeringstider som var nödvändiga för registrering av explosioner och andra extrema förlopp. En så kallad bildsvepskamera byggdes i mitten av 1950-talet med kapacitet att ta sex miljoner bilder per sekund.

I vissa kameror räckte filmen enbart till någon eller ett par sekunders inspelning. Synkroniseringen mellan upptagningen och de moment som skulle redovisas hade därför en avgörande betydelse. Beroende på kameratyp användes också olika filmstorlekar, allt från mellanformat och större ned till 16 millimeters film. I det senare fallet kompenserade det lilla bildformatet den extremt stora filmåtgången.

KAMERORNAS STORLEK, utformning och prestanda varierade från meterhöga och fast monterade konstruktioner ned till ett par decimeter stort kamerahus som placerades i spetsen på raketer. Den mindre typen användes bland annat vid utprovningen av katapultstolar för stridsflygplanet Lansen och även inom den civila sektorn, exempelvis vid de krocktester och prov med säker-

Ingenjör Jörgen Lexander vid FOA konstruerade 1957 en kompakt kameramodell i metall och plast med beteckningen MS 16. Den var beställd av Flygförvaltningens robotavdelning för att användas som målkamera i robotar med kravet att vid acceleration efter start klara en belastning på 40 g. Bildfrekvensen uppgick till maximalt 3 300 bilder per sekund. Filmen hade standardformatet 16 millimeter i 30 meters längder. Efter FOA:s utvecklingsarbete och första produktionsserie överfördes tillverkningen till det civila företaget Stålex AB. Totalt levererades åtta hundra kameror. Ett trettiotal svenska företag och institutioner köpte den medan de övriga gick på export, främst till bilindustrin. Kameran visas här med en speciell belysningsanordning.
Foto: Emma Fredriksson/TM


UNIVERSAL
STALK LIGHT
JOHN THOMAS & CO.
SHEFFIELD
ENGLAND

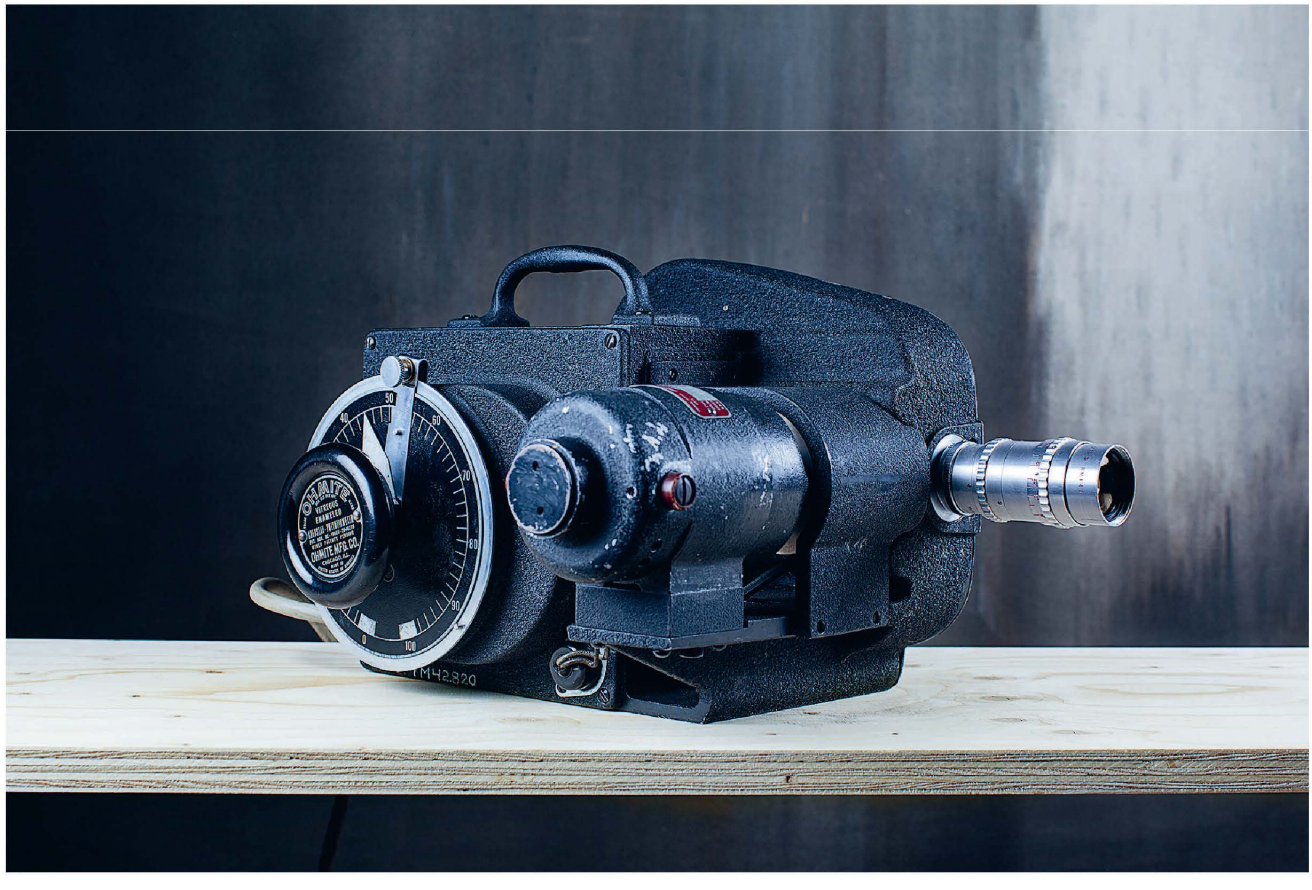


Harold Edgerton, amerikansk ingenjör och fotograf, utvecklade den elektroniska blixtfotografin. Med extremt snabba blixtsekvenser fångade han rörelser av olika slag på ett och samma fotografi. De bildade underlag för detaljstudier av hastiga förlopp, här en golfspelare som i en mörk lokal avbildats med hjälp av hundra blixtar per sekund. Skioptikonbilden ingick i Helmer Bäckströms samling av fotografier för pedagogiska ändamål. Foto: Harold Edgerton

hetsbälten som fordonsindustrin började med på 1960-talet.

Trafiksäkerhet var ett nytt forskningsfält och studier av snabba förlopp ingick som en viktig del i arbetet. Volvo använde kameran MS 16A och senare modeller för att bland annat registrera vad som händer inuti en bil vid en krock. Inför testerna monterades ett par tre kameror i bilarna så att olika bildvinklar täcktes in. Eftersom kameran klarade rörelsekrafter på upp till 40 g var den mycket användbar i dessa sammanhang. Under många år använde biltillverkare världen över MS 16-kameror.

Den traditionella teknik som byggde på mekaniska-optiska principer fasades ut fram mot sekelskiftet 2000. I ett inledande skede kompletterades höghastighetsregistreringen med videoteknik för att senare ersättas och byggas upp kring den digitala utrustning som blev tillgänglig. ■



Kodaks High-Speed-kamera för 16 millimeters film från slutet av 1940-talet. Den var avsedd för "studier av snabba rörelser för tekniskt, industriellt och vetenskapligt bruk". Kameran arbetade med bildfrekvenser från 500 upp till 3 000 bilder per sekund, det vill säga att rörelsen maximalt bromsades in 200 gånger. I Sverige kostade kameran 8 100 kronor år 1949.
Foto: Emma Fredriksson/TM