



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## Kupní smlouva

uzavřená dle ust. § 2079 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, v aktuálním znění (dále jen „OZ“)

### 1. SMLUVNÍ STRANY

#### České vysoké učení technické v Praze – Fakulta strojní

se sídlem: Jugoslávských partyzánů 1580/3, 160 00 Praha 6 – Dejvice

adresa fakulty: Technická 4, 166 07 Praha 6

IČO: 68407700

DIČ: CZ68407700

[REDACTED]

(dále jen "**Kupující**")

a

#### Mahr, spol. s r.o.

se sídlem: Kpt. Jaroše 552, 417 12 Proboštov

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ústí nad Labem, sp. zn. C 5521

[REDACTED]

IČO: 49098667

DIČ: CZ49098667

(dále jen "**Prodávající**")

(Kupující a Prodávající dále společně jen "**Smluvní strany**" nebo každý z nich samostatně jen "**Smluvní strana**").

uzavírají dnešního dne, měsíce a roku tuto kupní smlouvu (dále jen „**Smlouva**“).

## 2. ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

- 2.1. Prodávající bere na vědomí, že Kupující považuje účast Prodávajícího ve veřejné zakázce při splnění kvalifikačních předpokladů za potvrzení skutečnosti, že Prodávající je ve smyslu ustanovení § 5 odst. 1 OZ schopen při plnění této Smlouvy jednat se znalostí a pečlivostí, která je s jeho povoláním nebo stavem spojena, s tím, že případné jeho jednání bez této odborné péče půjde k jeho tíži. Prodávající nesmí svou kvalitu odborníka ani své hospodářské postavení zneužít k vytváření nebo k využití závislosti slabší strany a k dosažení zřejmé a nedůvodné nerovnováhy ve vzájemných právech a povinnostech Smluvních stran.
- 2.2. Prodávající se stal vítězem zadávacího řízení vyhlášeného Kupujícím dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek (dále jen „ZZVZ“) na zakázku s názvem „**Mikroskop (přístroj pro analýzu topografie povrchu)**“ (dále jen „**Zadávací řízení**“).
- 2.3. Výchozími podklady pro dodání předmětu plnění dle této Smlouvy jsou rovněž:
- (i) Zadávací podmínky Zadávacího řízení;
  - (ii) Technická specifikace, která tvořila Přílohu č. 1 zadávací dokumentace k Zadávacímu řízení;
  - (iii) nabídka Prodávajícího podaná v rámci Zadávacího řízení, a to v části, ve které předmět plnění technicky popisuje (dále jen „**Nabídka**“).
- (dále jen „**Výchozí podklady**“).
- 2.4. Prodávající prohlašuje, že disponuje veškerými odbornými předpoklady potřebnými pro dodání předmětu plnění dle Smlouvy, je k jeho plnění / dodání oprávněn a na jeho straně neexistují žádné překážky, které by mu bránily předmět této Smlouvy Kupujícím dodat.
- 2.5. Prodávající prohlašuje, že přejímá na sebe nebezpečí změny okolností ve smyslu ustanovení § 1765 odst. 2 OZ.
- 2.6. Smluvní strany prohlašují, že zachovají mlčenlivost o skutečnostech, které se dozvědí v souvislosti s touto Smlouvou a při jejím plnění a jejichž vyžádání by jim mohlo způsobit újmu. Tímto nejsou dotčeny povinnosti Kupujícího vyplývající z právních předpisů.
- 2.7. Prodávající bere na vědomí, že předmět plnění dle této Smlouvy je součástí projektu „Modernizace laboratorní výuky v bakalářských a magisterských studijních programech FS ČVUT v Praze (reg. č. CZ.02.2.67/0.0/0.0/16\_016/0002446)“ (dále jen „**Projekt**“) spolufinancovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dále jen „**OP VVV**“). Prodávající bere na vědomí, že jelikož je kupní cena financována z prostředků dotace, může mít nesplnění jakékoliv povinnosti Prodávajícího dopad na financování. Konstatování výdajů jako nezpůsobitelných, případné udělení odvodu či správních sankcí v důsledku porušení této povinnosti bude představovat škodu, která Kupujícím vznikla.

### 3. Předmět Smlouvy

3.1. Předmětem této Smlouvy je závazek Prodávajícího dodat Kupujícímu a převést na Kupujícího vlastnické právo k **Mikroskopu (přístroji pro topografickou analýzu)**.

Konkrétní parametry dodávaného mikroskopu jsou uvedeny v příloze č. 1 této Kupní smlouvy.

(mikroskop - zařízení uvedené v odst. 3.1 dále jen jako „**zařízení**“).

Součástí plnění Prodávajícího je také:

- (i) doprava zařízení do místa plnění, jeho vybalení a kontrola,
- (ii) ustavení zařízení v určeném místě instalace, připojení zařízení k instalačním rozvodům a médiím v místě plnění, včetně zajištění všech potřebných revizí připojení a včetně jeho uvedení do provozu, seřízení a kalibrace,
- (iii) demonstrace provozu zařízení a ověření parametrů požadovaných Kupujícím (a to formou demonstračního provozu a zkoušek). Toto ověření bude součástí instalačního a předávacího protokolu,
- (iv) zpracování a předání instrukcí a návodů k obsluze a údržbě zařízení v českém a anglickém jazyce Kupujícímu, a to elektronicky a v tištěné podobě,
- (v) provedení zaškolení alespoň 5 osob určených Kupujícím k obsluze zařízení v českém jazyce v sídle Kupujícího, a to v rozsahu minimálně 3 pracovních dnů, o provedeném zaškolení bude účastníkům školení vystaven certifikát,
- (vi) předání prohlášení o shodě dodaného zařízení se schválenými standardy,
- (vii) poskytnutí oprávnění k výkonu práva užít software (licenci) tam, kde je to pro řádné užívání předmětu plnění nezbytné či tak Prodávající požaduje dle této Smlouvy,
- (viii) vypracování seznamu dodaných položek pro účely kontroly,
- (ix) odvoz a likvidace nepotřebných obalů a dalších materiálů použitých Prodávajícím při plnění této Smlouvy,
- (x) záruční a pozáruční servis Prodávajícím, a to ve lhůtách a za podmínek uvedených v čl. 12,
- (xi) zajištění technické podpory zahrnující softwarový update a telefonickou podporu v pracovních dnech od 9:00 do 16:00 hod. po dobu záruční doby,
- (xii) závazek zajištění servisních prohlídek,
- (xiii) závazek zajištění náhradních dílů poskytnutý v souladu s čl. 12,
- (xiv) spolupráce s Kupujícím v průběhu realizace dodávky spočívající mimo jiné i v kontrole připravenosti prostor pro instalaci zařízení,
- (xv) závazek Prodávajícího k dodržování Pravidel OP VVV, včetně pravidel pro publicitu, která budou předem upřesněna Kupujícím.

(zařízení dle odst. 3.1 a plnění dle odst. 3.2 tohoto článku Smlouvy dále i jako „**dodávka**“).

- 3.2. Kupující se zavazuje řádně a včas dodané zařízení, služby a práce převzít a zaplatit za ně Prodávajícímu kupní cenu uvedenou v článku 5 této Smlouvy.
- 3.3. Prodávající výslovně souhlasí a zavazuje se Kupujícímu pro případ, že pokud ke splnění požadavků Kupujícího vyplývajících z této Smlouvy včetně jejích příloh a k řádnému provedení a provozu zařízení budou potřebné i další dodávky a práce výslovně neuvedené v této Smlouvě, tyto dodávky a práce na své náklady obstarat či provést a do svého plnění zahrnout bez dopadu na kupní cenu podle této Smlouvy.
- 3.4. Prodávající se zavazuje za podmínek stanovených touto Smlouvou řádně a včas, na svůj náklad a na svoji odpovědnost dodat Kupujícímu zařízení do místa plnění a předat mu ho, a dále provést služby a práce specifikované v odst. 3.1 a 3.2 tohoto článku Smlouvy. Prodávající odpovídá za to, že zařízení a služby budou v souladu s touto Smlouvou, Výchozími podklady, platnými právními, technickými a kvalitativními normami a že zařízení bude mít CE certifikát.

#### **4. Vlastnické právo**

- 4.1. Vlastnické právo přechází na Kupujícího převzetím zařízení. Převzetím se rozumí podpis předávacího protokolu o předání a převzetí zařízení oběma Smluvními stranami, kterým zároveň přechází na Kupujícího i nebezpečí škody na zařízení.

#### **5. Kupní cena a platební podmínky**

- 5.1. Kupní cena za předmět Smlouvy uvedený v článku 3 odst. 3.1 a 3.2 byla stanovena na základě Nabídky jako cena maximální a nepřekročitelná, a to ve výši **2.900.000,- Kč** bez DPH (slovy: **dvamiliónydevětsettisíc** korun českých; dále jen „**kupní cena**“), plus 21% DPH ve výši 609.000,- Kč (slovy: **šestsetdevětsettisíc** korun českých), tj. celkem ve výši **3.509.000,- Kč** s DPH.
- 5.2. Kupní cena zahrnuje veškeré náklady spojené s plněním předmětu této Smlouvy, včetně nákladů na pojištění zařízení do doby jeho předání a převzetí. Kupní cena je nezávislá na vývoji cen a kursových změnách.
- 5.3. Kupní cena je za předmět plnění cenou nejvyšší přípustnou. Kupní cena může být měněna pouze písemným dodatkem k této Smlouvě, a to pouze v případě, že po uzavření Smlouvy a před termínem předání a převzetí zařízení dojde ke změně sazeb DPH (je možná výhradně změna výše DPH).
- 5.4. Kupní cenu se zavazuje Kupující uhradit Prodávajícímu takto:  
100 % kupní ceny dle odst. 5.1 tohoto článku Smlouvy po předání a převzetí zařízení, o kterém bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol dle této Smlouvy. Bude-li zařízení převzato byť i s jednou vadou nebo nedodělkem výslovně uvedenými v předávacím protokolu, bude 100 % kupní ceny uhrazeno až po odstranění této vady či nedodělků.

5.5. Lhůta splatnosti faktury je třicet (30) dnů od data jejího doručení Kupujícímu. Zaplacením účtované částky se rozumí den jejího odeslání na účet Prodávajícího. Daňové doklady - faktury vystavené Prodávajícím podle této Smlouvy budou v souladu s příslušnými právními předpisy České republiky obsahovat zejména tyto údaje:

- (i) obchodní firmu/název a sídlo Kupujícího,
- (ii) daňové identifikační číslo Kupujícího,
- (iii) obchodní firmu/název a sídlo Prodávajícího,
- (iv) daňové identifikační číslo Prodávajícího,
- (v) evidenční číslo daňového dokladu,
- (vi) rozsah a předmět plnění,
- (vii) datum vystavení daňového dokladu,
- (viii) datum uskutečnění plnění nebo datum přijetí úplaty, a to ten den, který nastane dříve, pokud se liší od data vystavení daňového dokladu,
- (ix) cenu plnění,
- (x) prohlášení, že účtované plnění je poskytováno pro účely projektu „Modernizace laboratorní výuky v bakalářských a magisterských studijních programech FS ČVUT v Praze (reg. č. CZ.02.2.67/0.0/0.0/16\_016/0002446)“ spolufinancovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci OP VVV.

5.6. Daňové doklady - faktury musejí být v souladu s dohodami o zamezení dvojího zdanění, budou-li se na konkrétní případ vztahovat.

5.7. Kupující si vyhrazuje právo požadovat, aby kupní cena byla v rámci faktury uvedena ve struktuře položek jím předem určených. Tento požadavek musí Kupující Prodávajícímu sdělit v dostatečném předstihu.

5.8. Pokud daňový doklad – faktura nebude vystaven v souladu s platebními podmínkami stanovenými touto Smlouvou nebo nebude splňovat požadované zákonné náležitosti, je Kupující oprávněn daňový doklad - fakturu Prodávajícímu vrátit jako neúplnou, resp. nesprávně vystavenou k doplnění, resp. novému vystavení ve lhůtě pěti (5) pracovních dnů od data jejího doručení Kupujícímu. V takovém případě Kupující není v prodlení s úhradou kupní ceny nebo její části a Prodávající vystaví opravenou fakturu s novou, shodnou lhůtou splatnosti, která začne plynout dnem doručení opraveného nebo nově vyhotoveného daňového dokladu - faktury Kupujícímu.

5.9. Fakturační údaje Kupujícího jsou uvedeny v článku 1 této Smlouvy.

## **6. Termíny plnění předmětu Smlouvy**

6.1. Prodávající se zavazuje řádně zhotovit, obstarat, dodat, vyzkoušet, instalovat, předat Kupujícímu a demonstrovat funkčnost zařízení uvedeného v článku 3 odst. 3.1 této Smlouvy do 3 měsíců od nabytí účinnosti této Smlouvy.

- 6.2. Kupující se zavazuje ve sjednaném termínu řádně dodané, vyzkoušené, nainstalované zařízení, jehož funkčnost Prodávající Kupujícímu v souladu s touto Smlouvou demonstroval, od Prodávajícího převzít, kdy o předání a převzetí bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol dle článku 10 odst. 10.5 této Smlouvy.
- 6.3. Kupující je povinen umožnit Prodávajícímu provedení instalace a demonstrace zařízení každý pracovní den v době od 8:00 do 17:00 hod. tak, aby mohl být ze strany Prodávajícího dodržen termín plnění uvedený v odst. 6.1 tohoto článku Smlouvy. Kupující je oprávněn v případě změny svých provozních podmínek tuto dobu instalace a demonstrace omezit písemným pokynem Prodávajícímu. V takovém případě obě Smluvní strany v dodatku ke Smlouvě sjednají změnu termínu předání a převzetí.

## **7. Místo plnění**

Místem plnění je adresa halových laboratoří Fakulty strojní, Technická 1902/4, 166 07 Praha 6 (dále jen „*místo plnění*“).

## **8. Předání a převzetí prostor pro instalaci**

- 8.1. Prodávající je povinen písemně informovat Kupujícího o přesném termínu pro provedení instalace a demonstrace zařízení, a to alespoň 5 pracovních dnů předem tak, aby byl zachován termín plnění uvedený v článku 6 odst. 6.1 Smlouvy.
- 8.2. Kupující je povinen Prodávajícímu po uplynutí lhůty dle odst. 8.1 tohoto článku Smlouvy umožnit provedení instalace a demonstrace zařízení v prostorách pro instalaci. Kupující si vyhrazuje termín podle článku 6 odst. 6.1 Smlouvy jednostranně prodloužit písemným oznámením zaslaným Prodávajícímu na adresu uvedenou v článku 1 této Smlouvy, a to zejména v případě prodlení se stavební připraveností prostor pro instalaci. Takovéto prodloužení nebude považováno za prodlení Kupujícího s převzetím zařízení dle čl. 6 odst. 6.2 Smlouvy a Prodávající v této souvislosti nemůže měnit sjednanou kupní cenu ani si účtovat jakékoliv další náklady, které by mu tímto vznikly.
- 8.3. V dostatečném předstihu před termínem pro provedení instalace a demonstrace zařízení je Prodávající povinen vyzvat Kupujícího ke kontrole prostor pro instalaci, aby byly v dostatečném předstihu zkontrolovány body pro napojení zařízení na rozvod elektřiny apod. a odstraněny tak případné nedostatky bránící instalaci a demonstraci zařízení v termínu uvedeném v článku 6 odst. 6.1. Tuto připravenost Prodávající Kupujícímu na jeho žádost písemně potvrdí.
- 8.4. Odchylně od § 2126 OZ Smluvní strany sjednávají, že Prodávající není oprávněn využít institutu svépomocného prodeje.

## **9. Další podmínky dodávky**

- 9.1. Při provádění dodávky postupuje Prodávající samostatně, avšak zavazuje se respektovat pokyny Kupujícího týkající se realizace předmětu plnění dle této Smlouvy.

- 9.2. Prodávající je povinen upozornit Kupujícího bez zbytečného odkladu na nevhodnou povahu věci převzatých od Kupujícího nebo pokynů daných mu Kupujícím k provedení dodávky, jestliže tuto nevhodnost mohl Prodávající zjistit při vynaložení odborné péče.
- 9.3. Není-li ve Smlouvě stanoveno jinak, tak veškeré věci potřebné k plnění dle této Smlouvy je povinen opatřit Prodávající.
- 9.4. Prodávající je povinen dodat Kupujícímu zařízení (včetně případného SW) zcela nové, v plně funkčním stavu, v jakosti a technickém provedení odpovídajícím platným předpisům Evropské unie a odpovídajícím požadavkům stanoveným právními předpisy České republiky, harmonizovanými českými technickými normami a ostatními ČSN, které se vztahují k zařízení.
- 9.5. Prodávající prohlašuje, že zařízení, které dodá na základě této Smlouvy, zcela odpovídá podmínkám stanoveným ve Výchozích podkladech.
- 9.6. Prodávající se zavazuje, že v okamžiku převodu vlastnického práva k zařízení nebudou na zařízení váznout žádná práva třetích osob, a to zejména žádné předkupní právo, zástavní právo nebo právo nájmu.
- 9.7. Prodávající s ohledem na povinnosti Kupujícího vyplývající zejména ze ZZVZ a ze zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv) souhlasí se zveřejněním veškerých informací týkajících se závazkového vztahu založeného mezi Prodávajícím a Kupujícím touto Smlouvou, zejména vlastního obsahu této Smlouvy.
- 9.8. Prodávající prohlašuje, že vůči němu není vedena exekuce a ani nemá žádné dluhy po splatnosti, jejichž splnění by mohlo být vymáháno v exekuci podle zákona č. 120/2001 Sb., o soudních exekutorech a exekuční činnosti (exekuční řád) a o změně dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ani vůči němu není veden výkon rozhodnutí a ani nemá žádné dluhy po splatnosti, jejichž splnění by mohlo být vymáháno ve výkonu rozhodnutí podle zákona č. 99/1963 Sb., občanského soudního řádu, ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 500/2004 Sb., správního řádu, ve znění pozdějších předpisů, či podle zákona č. 280/2009 Sb., daňového řádu, ve znění pozdějších předpisů.
- 9.9. Prodávající se zavazuje, že bude provádět pravidelné servisní prohlídky (bezpečnostně-technické kontroly) předepsané výrobcem a platnými právními předpisy, včetně aktualizace SW, včetně vstupní a následné validace nebo kalibrace parametrů; tyto úkony bude Prodávající v záruční době provádět bez vyzvání Kupujícího, včetně dodání potřebného materiálu a náhradních dílů, a to bez nároku na další úplatu nad rámec sjednané kupní ceny. Prodávající se zároveň zavazuje v případě změn v softwaru obsaženého/dodávaného/instalovaného v dodávaném zařízení v záruční době k provedení instruktáže obsluhujícího personálu Kupujícího bez nároku na další úplatu nad rámec sjednané kupní ceny.

## 10. Instalace, uvedení do provozu, demonstrace provozu zařízení a jeho předání a převzetí

- 10.1. Součástí předání a převzetí zařízení na základě této Smlouvy je jeho instalace v prostorách pro instalaci, jeho seřízení v místě plnění a ověření správné funkce zařízení za účasti zástupců Kupujícího a Prodávajícího.
- 10.2. Za účasti zástupců Kupujícího dále Prodávající ověří, že zařízení dosahuje parametrů specifikovaných výrobcem a požadovaných Kupujícím v Technické specifikaci plnění a v této Smlouvě, a to demonstrací provozu zařízení po jeho řádném uvedení do provozu předepsaným postupem výrobce pro dané zařízení a po jeho kalibraci a kontrole správnosti provozu Prodávajícím. Bezvadné provedení výše uvedené demonstrace je podmínkou převzetí zařízení Kupujícím.
- 10.3. Pro účely předávacího řízení musí Prodávající předložit Kupujícímu:
- (i) seznam předávaných součástí zařízení,
  - (ii) prohlášení Prodávajícího, že toto zařízení je v souladu s platnými právními předpisy, technickými normami a v souladu s Technickou specifikací plnění a obchodními podmínkami stanovenými v této Smlouvě,
  - (iii) návody k obsluze a údržbě, podmínky pro údržbu a ochranu zařízení v českém nebo v anglickém jazyce, a dále veškeré nezbytné doklady či příslušenství vztahující se k zařízení.
- 10.4. Nepředloží-li Prodávající Kupujícímu všechny výše uvedené dokumenty, nepokládá se předmět plnění podle této Smlouvy za řádně dokončený a splňující podmínky k předání.
- 10.5. O průběhu předávacího a přijímacího řízení bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol, který bude obsahovat tyto povinné náležitosti:
- (i) údaje o Prodávajícím a Kupujícím,
  - (ii) popis zařízení, které je předmětem předání a převzetí,
  - (iii) termín, od kterého začíná běžet záruční lhůta,
  - (iv) prohlášení Kupujícího, zda dodávku přebírá nebo nepřebírá,
  - (v) uvedení zjištěných vad a termín pro jejich odstranění,
  - (vi) datum podpisu protokolu o předání a převzetí dodávky,
  - (vii) podpisy osob, které zastupují Smluvní strany ve věcech technických  
(dále jen „**Předávací protokol**“).
- 10.6. Smluvními stranami musí být v Předávacím protokolu konstatováno, že došlo k ověření správné funkce zařízení (tedy k ověření, že zařízení je vybaveno pro měření transparentních ploch (optické prvky), vysoce odrazivých ploch (rentgenová optika/zrcadlový lesk) a členitých povrchů (například povrchy tvořené 3D tiskem kovů; ověření vlastností zařízení bude Prodávajícím doloženo protokolem z měření daných 3 typů povrchů potvrzeným Kupujícím), k jeho instalaci, seřízení, k demonstraci provozu zařízení a zaškolení osob určených Kupujícím k obsluze zařízení.



- 10.7. Předáním zařízení stvrzeného podpisem kontaktních osob ve věcech technických podle této Smlouvy na Předávacím protokolu přechází na Kupujícího nebezpečí vzniklé škody na předaném zařízení, přičemž tato skutečnost nezbavuje Prodávajícího odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku vad tohoto zařízení. Do doby předání a převzetí zařízení nese nebezpečí škody na zařízení Prodávající.
- 10.8. Kupující není povinen převzít zařízení, které by vykazovalo vady a nedodělky, byť by samy o sobě ani ve spojení s jinými nebránily řádnému užívání zařízení. Nevyužije-li Kupující svého práva nepřevzít zařízení vykazující vady a nedodělky, uvedou Prodávající a Kupující v Předávacím protokolu soupis zjištěných vad a nedodělků, včetně způsobu a termínu jejich odstranění. Nedojde-li v Předávacím protokolu k dohodě mezi Smluvními stranami o termínu odstranění vad, platí, že tyto vady mají být odstraněny ve lhůtě 48 hodin ode dne předání a převzetí zařízení.
- 10.9. Má-li zařízení a/nebo jeho součásti vady, které nebylo možné zjistit při převzetí (skryté vady), a vztahuje-li se na ně záruční doba dle čl. 11 odst. 11.1 této Smlouvy, je Kupující oprávněn je uplatnit u Prodávajícího v této lhůtě. Vztahuje-li se na zařízení a/nebo jeho součásti záruční doba delší než dle čl. 11 odst. 11.1, je Kupující oprávněn takové skryté vady uplatnit u Prodávajícího v této delší záruční době.
- 10.10. V případě, že Prodávající oznámí Kupujícímu, že zařízení je připraveno k předání a převzetí a v průběhu předávacího řízení se ukáže, že zařízení není připraveno k předání Kupujícímu, je Prodávající povinen uhradit Kupujícímu veškeré náklady, které v souvislosti s neúspěšným předávacím a přijímacím řízením Kupujícímu vznikly.

## **11. Záruka a nároky z vad dodávky**

- 11.1. Záruční doba na dodávku je 24 měsíců.
- 11.2. Záruční doba začíná běžet dnem podpisu Předávacího protokolu o předání a převzetí zařízení Kupujícím. Je-li zařízení převzato byť i jen s jednou vadou nebo nedodělkem, počíná běžet záruční doba ode dne odstranění poslední vady Prodávajícím.
- 11.3. U zařízení či jeho částí, které mají vlastní záruční listy, je záruční doba stanovena v délce tam vyznačené, nejméně však v délce uvedené v odst. 11.1 tohoto článku Smlouvy.
- 11.4. Požadavek na odstranění vady dodávky uplatní Kupující u Prodávajícího bez zbytečného odkladu po jejím zjištění, nejpozději však poslední den záruční lhůty, není-li jinde v této Smlouvě stanoveno výslovně jinak, a to písemným oznámením zaslaným odpovědnému zástupci ve věcech technických Prodávajícího uvedenému v této Smlouvě. I reklamace odeslaná Kupujícím v poslední den záruční lhůty se má za včas uplatněnou.
- 11.5. V písemné reklamaci Kupující uvede popis vady a způsob, jakým vadu požaduje odstranit. Kupující je oprávněn:

- (i) požadovat odstranění vad dodáním náhradního zařízení či jeho částí za vadné zařízení či jeho části, nebo
  - (ii) požadovat odstranění vad opravou, jsou-li vady opravitelné, nebo
  - (iii) požadovat přiměřenou slevu z kupní ceny.
- 11.6. Volba mezi výše uvedenými nároky z vad dodávky náleží Kupujícímu. Kupující je dále oprávněn odstoupit od Smlouvy, je-li dodáním zařízení s vadami Smlouva porušena podstatným způsobem. Za podstatné porušení se považuje vždy situace, kdy dodávka (nebo její část) nedosahuje nebo v záruční době přestane dosahovat minimálních parametrů požadovaných Kupujícím a uvedených ve Výchozích podkladech nebo v této Smlouvě.
- 11.7. Prodávající se zavazuje reklamované vady dodávky bezplatně odstranit.
- 11.8. Prodávající se zavazuje zahájit úkony směřující k odstranění vady do 24 hodin ode dne obdržení reklamace od Kupujícího, v uvedené lhůtě se zavazuje reklamaci prověřit, diagnostikovat vadu, oznámit Kupujícímu, zda reklamaci uznává, a písemně sdělit Kupujícímu, zda je k odstranění vady nutný specializovaný náhradní díl. Doba sobot, nedělí a svátků se do lhůty dle věty první tohoto odstavce Smlouvy nezapočítává.
- 11.9. V případě, že k odstranění vady zařízení není nutné zajištění náhradních dílů, je Prodávající povinen vadu odstranit do 48 hodin od okamžiku obdržení reklamace. Je-li k odstranění vady zařízení nutné zajistit na trhu v Evropském hospodářském prostoru (EEA) běžně dostupné náhradní díly zařízení, pak je Prodávající povinen vadu odstranit do 5 pracovních dnů ode dne obdržení reklamace. Je-li k odstranění vady zařízení nutné prokazatelně zajistit specializované náhradní díly, pak je Prodávající povinen vadu odstranit do 4 týdnů ode dne obdržení reklamace, nedohodnou-li se Smluvní strany následně jinak. Za specializované náhradní díly jsou pokládány náhradní díly, které je nutné nechat vyrobit na zakázku, nebo náhradní díly, které nejsou běžně dostupné v Evropském hospodářském prostoru ve lhůtě pěti pracovních dnů ode dne obdržení reklamace.
- 11.10. Nevyřeší-li Prodávající reklamaci a současně neoznámí-li odstranění vady Kupujícímu nejpozději do 5 dnů ode dne uplynutí termínů uvedených v ustanovení čl. 11 odst. 11.8 a 11.9, má se za to, že vada je neodstranitelná, a Kupující je oprávněn od smlouvy odstoupit.
- 11.11. I v případě, že Prodávající vadu neuzná, je povinen vadu odstranit, a to ve lhůtách uvedených v odst. 11.8 a 11.9 tohoto článku Smlouvy, nedohodnou-li se Smluvní strany jinak. V případě, že Prodávající vadu neuzná, bude oprávněnost reklamace ověřena znaleckým posudkem, který nechá zpracovat Kupující. V případě, že bude reklamace označena znalcem za oprávněnou, ponese Prodávající i náklady na vyhotovení znaleckého posudku. Prokáže-li se, že Kupující reklamoval vadu neoprávněně, je Kupující povinen uhradit Prodávajícímu účelně a prokazatelně vynaložené náklady na odstranění vady.

- 11.12. O odstranění reklamované vady sepíše Smluvní strany protokol, ve kterém potvrdí odstranění vady. O dobu, která uplyne ode dne uplatnění reklamace do odstranění vady, se prodlužuje záruční lhůta.
- 11.13. V případě, že Prodávající neodstraní vadu ve lhůtách uvedených v odst. 11.8 a odst. 11.9 tohoto článku Smlouvy, případně ve lhůtě sjednané Smluvními stranami, nebo pokud Prodávající odmítne vadu odstranit, je Kupující oprávněn nechat vadu odstranit na své náklady a Prodávající je povinen uhradit Kupujícímu náklady na odstranění vady, a to do 10 dnů poté, co jej k tomu Kupující vyzve. Tento postup Kupujícího však nezabavuje Prodávajícího odpovědnosti za vady a jeho záruka trvá ve sjednaném rozsahu.
- 11.14. Poskytnutí záruky se nevztahuje na vady způsobené neodborným zacházením, nesprávnou nebo nevhodnou údržbou, nedodržováním předpisů výrobců pro provoz a údržbu zařízení, které Kupující od Prodávajícího převzal při předání nebo o kterých Prodávající Kupujícího písemně poučil. Záruka se rovněž nevztahuje na vady způsobené hrubou nedbalostí nebo úmyslným jednáním.
- 11.15. Smluvní strany vylučují použití ust. § 1925 OZ, věta za středníkem. Právo z vadného plnění lze uplatnit souběžně s právem na náhradu škody.

## **12. Záruční a pozáruční servis, zajištění náhradních dílů k zařízení**

- 12.1. Prodávající je povinen v průběhu záruční doby provádět bezplatně veškeré servisní úkony zařízení, jejichž provedením podmiňuje platnost záruky, a to do 48 hodin od okamžiku zaslání žádosti Kupujícího o provedení servisního úkonu odpovědnému zástupci Prodávajícího. Prodávající je povinen písemně upozornit Kupujícího minimálně 30 dnů předem o povinnosti provedení bezplatného servisního úkonu, jehož provedením podmiňuje platnost záruky. Prodávající je dále povinen před koncem záruční doby na písemnou žádost Kupujícího provést bezplatnou servisní prohlídku dodaného zařízení a jeho částí.
- 12.2. Prodávající se dále zavazuje po dobu minimálně 10 let ode dne uplynutí posledního dne záruční doby na zařízení zajistit Kupujícímu na jeho výzvu pozáruční servis formou servisních prohlídek za cenu v místě a čase obvyklou, a to nejpozději do 48 hodin od okamžiku doručení písemné výzvy Kupujícího k provedení pozáručního servisu, nedohodnou-li se Smluvní strany jinak.
- 12.3. Prodávající je povinen po dobu minimálně 10 let ode dne uplynutí posledního dne záruční doby na zařízení zajistit pro Kupujícího za úplaty dostupnost všech náhradních dílů k zařízení a jejich dodání Kupujícímu, a to do 4 týdnů ode dne jejich objednání Kupujícím, a to za cenu v době a místě obvyklou.

### **13. Smluvní pokuty**

- 13.1. V případě, že Prodávající bude v prodlení s plněním termínu předání a převzetí zařízení uvedeného v článku 6 odst. 6.1 této Smlouvy, je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 0,5 % z kupní ceny za každý, i započatý den prodlení.
- 13.2. V případě, že Prodávající neodstraní řádně reklamovanou vadu zařízení ve lhůtě uvedené v článku 11 odst. 11.8 a odst. 11.9 nebo ve sjednané době, je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 3.000,- Kč za každou reklamovanou vadu, u níž je Prodávající v prodlení s odstraněním, a za každý započatý den prodlení. Pokud Prodávající neposkytne Kupujícímu záruční servis ve lhůtě uvedené v článku 12 odst. 12.1 či poruší povinnost uvedenou v článku 12 odst. 12.2 nebo odst. 12.3, je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 3.000,- Kč, za každý i započatý den prodlení s poskytnutím pozáručního servisu/se splněním takové povinnosti, maximálně však do výše kupní ceny dle této Smlouvy.
- 13.3. Odstoupí-li Kupující od této Smlouvy v souladu s článkem 11 odst. 11.10, zavazuje se Prodávající uhradit Kupujícímu vzniklou škodu.
- 13.4. Pokud Kupující neuhradí v termínech uvedených v této Smlouvě kupní cenu, je povinen uhradit Prodávajícímu úrok z prodlení v zákonné výši, ledaže Kupující prokáže, že prodlení s úhradou kupní ceny bylo způsobeno z důvodu opožděného uvolnění prostředků poskytovatelem dotace.
- 13.5. V případě, že zařízení či jakákoliv jeho část, která je předmětem dodávky na základě této Smlouvy, nebude dosahovat minimálně parametrů požadovaných Kupujícím a uvedených v Nabídce Prodávajícího, je Kupující oprávněn od Smlouvy odstoupit.
- 13.6. Povinná Smluvní strana musí uhradit oprávněné Smluvní straně smluvní sankce nejpozději do 15 kalendářních dnů ode dne obdržení příslušného vyúčtování od druhé Smluvní strany.
- 13.7. Smluvní strany vylučují použití ustanovení § 2050 OZ. Nárok na náhradu škody má Kupující vždy zachován.

### **14. Ukončení Smlouvy**

- 14.1. Tuto Smlouvu lze ukončit splněním, dohodou Smluvních stran nebo odstoupením od Smlouvy z důvodů stanovených v zákoně nebo ve Smlouvě.
- 14.2. Kupující je dále oprávněn od Smlouvy odstoupit bez jakýchkoliv sankcí, nastane-li i některá z níže uvedených skutečností:
- (i) Kupujícímu bude odňata či nevyplacena finanční dotace,
  - (ii) Dojde-li k podstatnému porušení povinností uložených Prodávajícímu touto Smlouvou (viz odstavec 14.3 tohoto článku),
  - (iii) Prodávající vstoupí do likvidace,

- (iv) Vůči majetku Prodávajícího probíhá insolvenční (nebo obdobné) řízení, v němž bylo vydáno rozhodnutí o jeho úpadku, nebo byl insolvenční návrh zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení, nebo byl konkurs zrušen proto, že majetek Prodávajícího byl zcela nepostačující nebo byla zavedena nucená správa podle zvláštních právních předpisů,
- (v) Vyjde-li najevo, že Prodávající uvedl v Nabídce informace nebo doklady, které neodpovídají skutečnosti a které měly nebo mohly mít vliv na výsledek Zadávacího řízení, které vedlo k uzavření této Smlouvy (§ 223 odst. 2 ZZVZ).

14.3. Za podstatné porušení této Smlouvy bude považováno:

- (i) Prodlení Prodávajícího s plněním kteréhokoliv termínu předání a převzetí zařízení uvedeného v článku 6 odst. 6.1 této Smlouvy trvající déle než 1 měsíc,
- (ii) Přenechání/převod/přechod práv a povinností Prodávajícího z této Smlouvy na třetí osobu bez písemného souhlasu Kupujícího,
- (iii) Prodávající při plnění této Smlouvy opakovaně (soustavně) porušuje právní předpisy, regulace, technické standardy a normy České republiky či jiných států, k jejichž dodržování se touto Smlouvou zavázal,
- (iv) porušení této Smlouvy ze strany Prodávajícího takovým způsobem, že v jeho důsledku nemůže Kupující dostat cílům, pro které Smlouvu sjednal, nebo jestliže v důsledku takového jednání Prodávajícího vznikne Kupujícímu větší škoda,
- (v) pokud kdykoliv v průběhu záruční doby přestane zařízení splňovat parametry uvedené v příloze č. 1 této Smlouvy.

14.4. Prodávající je oprávněn od Smlouvy odstoupit v případě podstatného porušení Smlouvy Kupujícím. Za podstatné porušení Smlouvy se považuje nezaplacení kupní ceny v termínu stanoveném touto Smlouvou, ač Prodávající Kupujícího na toto porušení písemně upozornil a poskytl mu dostatečně dlouhou lhůtu k dodatečnému splnění této povinnosti.

14.5. Kupující je oprávněn od Smlouvy odstoupit i pouze ve vztahu k části plnění (dodávky).

## **15. Zástupce Prodávajícího, oznamování**

Prodávající jmenuje po podpisu Smlouvy odpovědného zástupce pro komunikaci s Kupujícím ve věcech technických.

15.1. Není-li v této Smlouvě ujednáno jinak, veškerá oznámení, která mají nebo mohou být učiněna mezi Smluvními stranami podle této Smlouvy, musí být vyhotovena písemně a doručena druhé Smluvní straně oprávněnou zasilatelskou službou, osobně (s písemným potvrzením o převzetí) nebo doporučenou zásilkou odeslanou s využitím provozovatele poštovních služeb; má se za to, že takové oznámení došlo třetí pracovní den po odeslání, bylo-li však odesláno na adresu v jiném státu, pak patnáctý pracovní den po odeslání. V případě reklamace lze písemné oznámení zaslat také prostřednictvím e-mailu.

## **16. Doložka o rozhodném právu**

- 16.1. Tato Smlouva a veškeré právní vztahy z ní vzniklé se řídí výlučně právním řádem České republiky.
- 16.2. Smluvní strany berou na vědomí a uznávají, že v oblastech výslovně neupravených touto Smlouvou platí ustanovení OZ.
- 16.3. Veškeré spory vzniklé z této Smlouvy či z právních vztahů s ní souvisejících budou Smluvní strany řešit jednáním. V případě, že nebude možné spor urovnat jednáním, bude takový spor rozhodovat na návrh jedné ze Smluvních stran příslušný soud v České republice.

## **17. Práva duševního vlastnictví**

- 17.1. Tento článek se aplikuje pouze v případě, že součástí dodávaného zařízení je i software nezbytný pro jeho řádné užití/provoz, či v případě, že si Kupující v rámci specifikace předmětu plnění dodání softwaru stanovil.
- 17.2. Smluvní strany prohlašují, že se dohodly tak, že odměna Prodávajícího za poskytnutí licence k softwaru je již zahrnuta v kupní ceně dle čl. 5 této Smlouvy.
- 17.3. Prodávající prohlašuje, že poskytnutím licencí Kupujícímu neporušuje práva duševního vlastnictví třetích osob a že je oprávněn na Kupujícího licenci převést. V případě, že Prodávající nedodrží toto ustanovení, zavazuje se uhradit veškeré nároky třetích osob z důvodu porušení práv duševního vlastnictví třetích osob a dále náhradu škody způsobenou tím Kupujícímu.
- 17.4. Prodávající touto Smlouvou poskytuje Kupujícímu uživatelskou licenci k části předmětu plnění – softwaru jako nevýhradní, nepřenositelné a časově neomezené právo užívání této části předmětu plnění.
- 17.5. Prodávající prohlašuje, že je nositelem autorských práv k softwaru a neposkytnul dříve licenci k softwaru jako výhradní třetí osobě (ledaže nabyvatel výhradní licence udělil s uzavřením této smlouvy písemný souhlas) nebo je alespoň nositelem oprávnění k výkonu práva software užít způsobem, kdy může licenci v rozsahu dle této smlouvy poskytnout Kupujícímu.

## **18. Závěrečná ujednání**

- 18.1. Smluvní strany prohlašují, že vzájemná plnění dle této Smlouvy jsou v odpovídajícím poměru.
- 18.2. Tato Smlouva, včetně příloh, představuje úplnou a ucelenou smlouvu mezi Kupujícím a Prodávajícím.
- 18.3. Smluvní strany se dohodly, že Prodávající není oprávněn započíst svou pohledávku ani pohledávku svého podlužníka za Kupujícím proti pohledávce Kupujícího za Prodávajícím.

- 18.4. Prodávající není oprávněn postoupit pohledávku, která mu vznikne na základě této Smlouvy nebo v souvislosti s ní, na třetí osobu. Prodávající není oprávněn postoupit tuto Smlouvu ani zčásti třetí osobě.
- 18.5. Prodávající se zavazuje mít po celou dobu platnosti této Smlouvy sjednáno pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou v souvislosti s výkonem podnikatelské činnosti, a to s limitem pojistného plnění minimálně ve výši kupní ceny za předmět této Smlouvy.
- 18.6. Pokud se jakékoliv ustanovení této Smlouvy později ukáže nebo bude určeno jako neplatné, neúčinné, zdánlivé nebo nevynutitelné, pak taková neplatnost, neúčinnost, zdánlivost nebo nevynutitelnost nezpůsobuje neplatnost, neúčinnost, zdánlivost nebo nevynutitelnost Smlouvy jako celku. V takovém případě se Strany zavazují bez zbytečného prodlení dodatečně takové vadné ustanovení vyjasnit ve smyslu ustanovení § 553 odst. 2 OZ nebo jej nahradit po vzájemné dohodě novým ustanovením, jež nejbližší, v rozsahu povoleném právními předpisy České republiky, odpovídá úmyslu Smluvních stran v době uzavření této Smlouvy.
- 18.7. Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oprávněnými osobami obou Smluvních stran a účinnosti uveřejněním v Registru smluv.
- 18.8. Tuto Smlouvu lze doplnit nebo měnit výlučně formou písemných očíslovaných dodatků opatřených časovým a místním určením a podepsaných oprávněnými zástupci Smluvních stran. Smluvní strany ve smyslu ustanovení § 564 OZ výslovně vylučují provedení změn Smlouvy v jiné formě.
- 18.9. Poruší-li Smluvní strana povinnost z této Smlouvy či může-li a má-li o takovém porušení vědět, oznámí to bez zbytečného odkladu druhé Smluvní straně, které z toho může vzniknout újma, a upozorní ji na možné následky; v takovém případě nemá poškozená Smluvní strana právo na náhradu té újmy, které mohla po oznámení zabránit.
- 18.10. Prodávající se za podmínek stanovených touto Smlouvou zavazuje:
- (i) archivovat veškeré písemnosti zhotovené pro plnění předmětu dle této Smlouvy a umožnit osobám oprávněným k výkonu kontroly Projektu, z něhož je plnění dle této Smlouvy hrazeno, provést kontrolu dokladů souvisejících s tímto plněním, a to po celou dobu archivace Projektu, minimálně však do konce roku 2033. Kupující je oprávněn po uplynutí 10 let od ukončení plnění podle této Smlouvy od Prodávajícího výše uvedené dokumenty bezplatně převzít;
  - (ii) jako osoba povinná dle ustanovení § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, v platném znění, spolupůsobit při výkonu finanční kontroly, mj. umožnit všem subjektům oprávněným k výkonu kontroly Projektu, zejména Řídicímu orgánu OP VVV, přístup ke všem dokumentům, tedy i k těm částem nabídek, smluv a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. obchodní tajemství), a to za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy; tuto povinnost rovněž zajistí Prodávající u případných poddodavatelů Prodávajícího.

18.11. Tato Smlouva je sepsána v českém jazyce v jednom (1) vyhotovení v elektronické podobě a ve třech (3) vyhotoveních v listinné podobě, z nichž každé vyhotovení má povahu originálu. Kupující obdrží po dvou (2) vyhotovení v listinné podobě a Prodávající obdrží po jednom (1) vyhotovení v listinné podobě. Nedílnou součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:

*Příloha č. 1: Technická specifikace, která tvořila Přílohu č. 1 zadávací dokumentace k Zadávacímu řízení;*

*Příloha č. 2: Nabídka Prodávajícího předložená v rámci Zadávacího řízení v části, která předmět plnění technicky popisuje.*

Smluvní strany stvrzují Smlouvu podpisem na důkaz souhlasu s celým jejím obsahem.

V Praze dne 4.2.2020

V Proboštově dne 30.1.2020

České vysoké učení technické v Praze,  
Fakulta strojní

Mahr, spol. s r.o.

\_\_\_\_\_  
██  
██  
██

\_\_\_\_\_  
██  
██  
██

\_\_\_\_\_  
██  
██  
██



## TECHNICKÁ SPECIFIKACE

### 1. Obecný popis:

Předmětem veřejné zakázky je dodávka Mikroskopu (přístroje pro analýzu topografie povrchu), který bude využit ve výuce základní a navazující etapy vysokoškolského studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze (dále jen „**Mikroskop**“). Mikroskop musí být plně vybaven pro měření transparentních ploch (optické prvky, čočky), vysoce odrazivých ploch (rentgenová optika/zrcadlový lesk) a členitých povrchů (např. povrchy tvořené 3D tiskem kovů, obráběné povrchy).

### 2. Minimální technické požadavky Mikroskopu

Zadavatel požaduje, aby Mikroskop splňoval následující minimální technické parametry:

- 2.1. Motorizovaný stůl s odměřováním v X a Y minimálně 100 x 100 mm (tedy minimálně 100 mm v X a minimálně 100 mm v Y);
- 2.2. Výška měřeného dílu minimálně 100 mm (osa Z);
- 2.3. Otočný zásobník na minimálně 4 objektivy;
- 2.4. Objektivy minimálně v konfiguraci 7ks:
  - standartní pracovní vzdálenost objektivy 5x; 10x; 20x; 50x a 100x;
  - prodloužená pracovní vzdálenost minimálně na 6 mm objektiv 20x;
  - prodloužená pracovní vzdáleností minimálně na 3mm objektiv 100x;
- 2.5. Možnost zobrazení topografie povrchu ve skutečných barvách povrchu;
- 2.6. Automatické skládání obrazu z více zorných polí;
- 2.7. Vyhodnocení topografie povrchu (3D parametry povrchu) dle ČSN EN ISO 25178<sup>1</sup>;
- 2.8. Vyhodnocení 2D parametrů profilu povrchu dle ČSN EN ISO 4287<sup>2</sup> a ČSN EN ISO 13565<sup>3</sup>;
- 2.9. Filtrace dat dle ČSN EN ISO 16610<sup>4</sup>;
- 2.10. Etalony (standarty) pro kalibraci přístroje:
  - a) 2 pro drsnost povrchu (roughness standard) Ra mezi 0,005-0,09 $\mu$  a Ra mezi 0,2-3,2 $\mu$ m,
  - b) hloubkový standart (depth standard),
  - c) standart pro rovinnost (flatness standard),
  - d) standart pro kalibraci XY (lateral standard);

---

<sup>1</sup> Nebo rovnocenné.

<sup>2</sup> Nebo rovnocenné.

<sup>3</sup> Nebo rovnocenné.

<sup>4</sup> Nebo rovnocenné.

- 2.11. Maximální hmotnost měřeného vzorku minimálně 4 kg;
- 2.12. Monitor alespoň 24" s rozlišením minimálně Ultra HD s technologií IPS;
- 2.13. Analýza geometrie profilu povrchu - vzdálenosti, úhly, plochy, převýšení, objemy, porovnání se jmenovitou konturou v DXF;
- 2.14. Ovládací a vyhodnocovací software:
  - a) 2D analýza povrchu a vyhodnocení naměřených hodnot,
  - b) Topografická 3D analýza povrchu a vyhodnocení naměřených hodnot,
  - c) 2D a 3D analýza, drsnost, geometrické rozměry;
- 2.15. Pokročilé vyhodnocovací nástroje: Fourierova analýza FFT - (Fast Fourier Transformation), waveletová analýza, analýza 3D motivu (3D motifs analysis), počet a rozložení špiček, analýza zrn a částic (Grains & particles analysis), statistiky o zrnech a seskupení částic, vyrovnání povrchu a filtrace tvaru.

# MarSurf

Mahr

Mahr

MarSurf CM expert

OPTICAL

3D MICROSCOPY

---

## OPTICAL 3D SURFACE METROLOGY FOR INDUSTRY AND RESEARCH

- Proven technology
- High precision with 16-bit HDR-technology

**This what we mean by EXACTLY.**

- 0 +

Mahr

EXACTLY

# OPTICAL 3D SURFACE METROLOGY FOR INDUSTRY AND RESEARCH

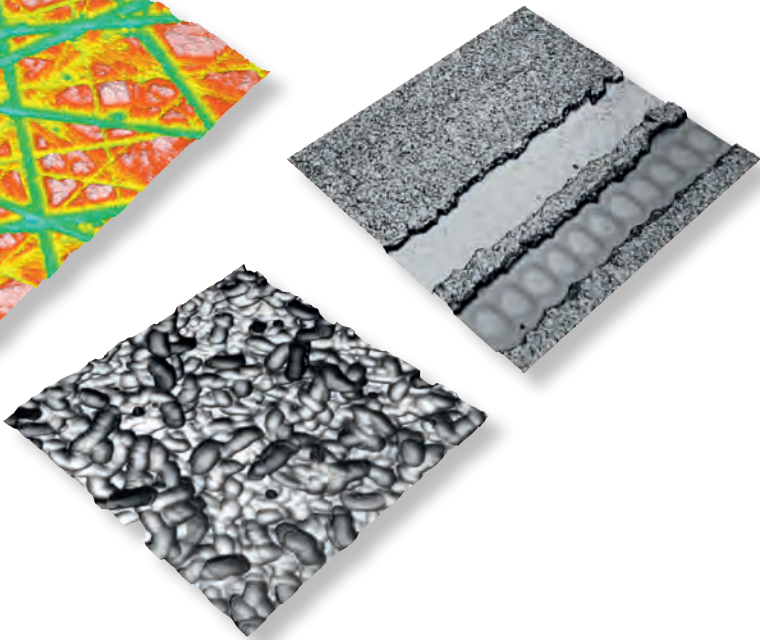
## RESEARCH & DEVELOPMENT



## PROCESS CONTROL



## PRODUCTION CONTROL



# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## ONE TECHNOLOGY - MANY BENEFITS

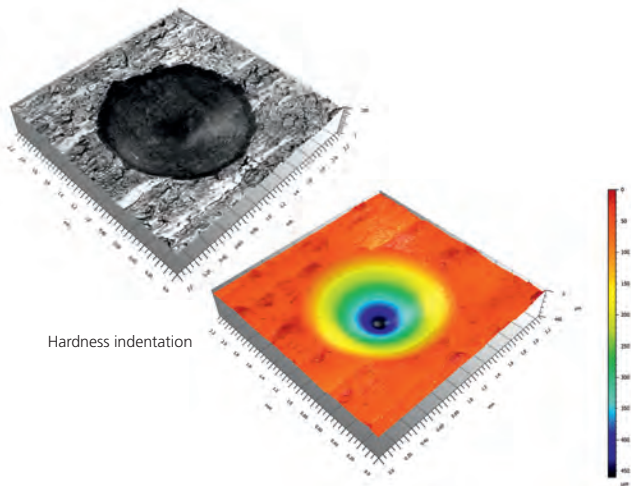
- 1 Maximum performance**  
Combination of high measurement point density and measurements within seconds
- 2 High precision with 16-bit HDR technology**  
Modern imaging sensors, high-performance optics and linear encoders for standard-compliant measurements
- 3 Real 3D measurement data**  
Physical data acquisition with patented confocal multi-pinhole technology
- 4 Intuitive operation**  
Well-thought-out operating concept and ergonomic workplace solutions
- 5 Easy automation**  
User-independent serial measurements compliant with industry requirements
- 6 Robust construction**  
High level of repeatability due to practically conceived industrial design
- 7 High level of flexibility**  
Modular hardware component design, powerful software solutions and standardized interfaces



# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

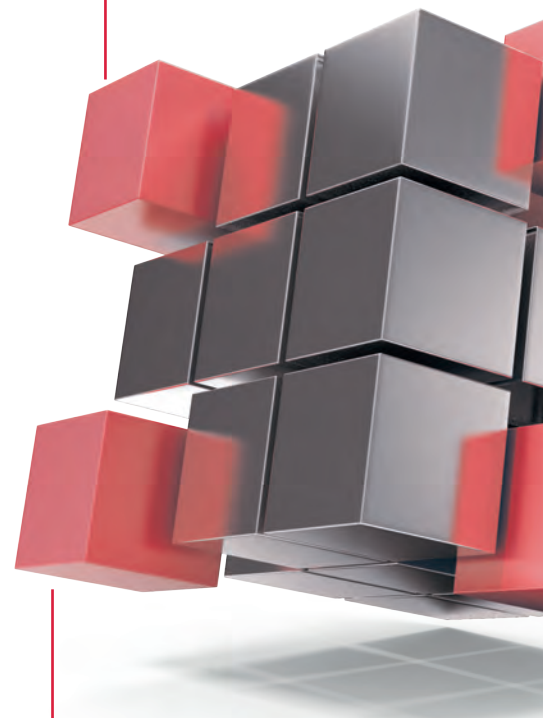
## QUALITY AND STANDARD COMPLIANCE

- The innovative confocal technology delivers high resolution 3D measurements of surfaces. It thus enables new insights into surface structures and treatment processes.
- The confocal principle used in the surface measurement allows the data to be presented as true height coordinates (x, y, z). A precise evaluation is only possible with this quantitative information.
- Numerous ISO-compliant profile and surface parameters ensure the comparability and usability of the results, both in R&D and in production.
- Mahr always implements the latest standards in measuring systems and software.



## SPEED AND FLEXIBILITY

- The fast image acquisition of the MarSurf CM systems delivers high resolution 3D data sets in only a few seconds.
- Additionally, the sample preparation required by other technologies can be dispensed with (e.g. anti-reflective coatings or sputtering).
- The intuitive user guidance of the measurement software ensures a straightforward and quick start to the measurement process.
- Measurement data is placed into a complete measurement report without time-consuming intermediate steps.
- The measuring devices can be used both in the laboratory and in production environments.
- Measurements are possible on virtually any material combination.





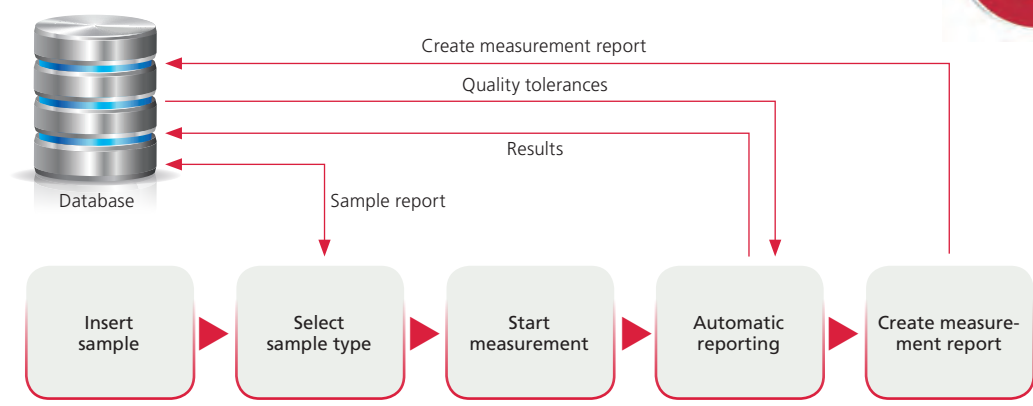
## REPRODUCIBILITY

- The physical data acquisition results in reproducible and accurately repeatable measurements.
- The stable mechanical construction of the MarSurf CM Series optimizes the quality and stability of the measuring data
- Each axis can also be equipped with a high-precision linear encoder.
- The commissioning of all systems is based on calibration with certified standards. A signed acceptance protocol including calibration certificates is provided.
- The automation option ensures the maximum reproducibility of the measurement results.



## AUTOMATION

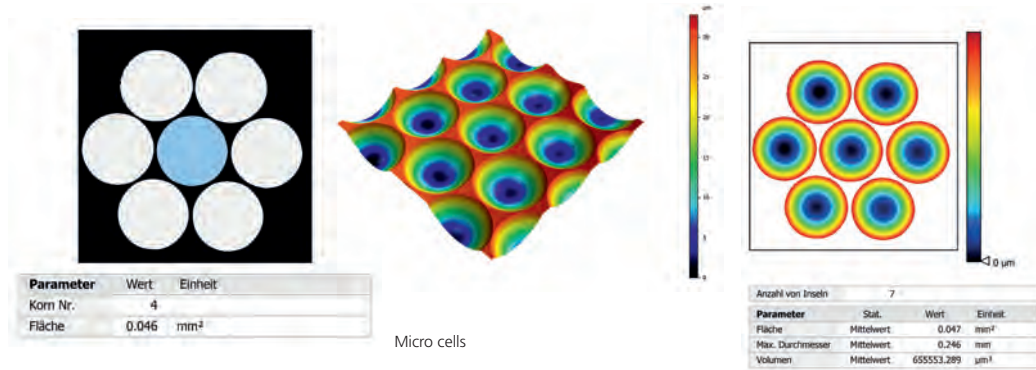
- The measuring process and data evaluation can be fully automated.
- Thanks to fiducial recognition, possible errors in sample positioning can be automatically detected and corrected without user input.
- Integrated measurement range tracking makes industrial-grade, fully automated measurement possible.
- Industrial requirements for complete automation are met via functions such as user management, database connections, data matrix code reading, tolerance checks, and SPC charts.



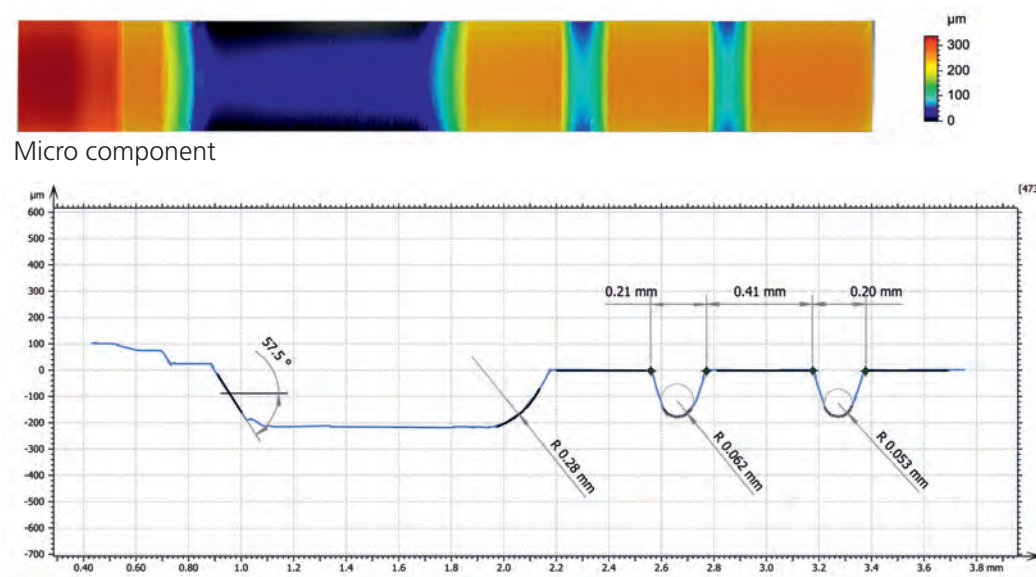
# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## APPLICATIONS

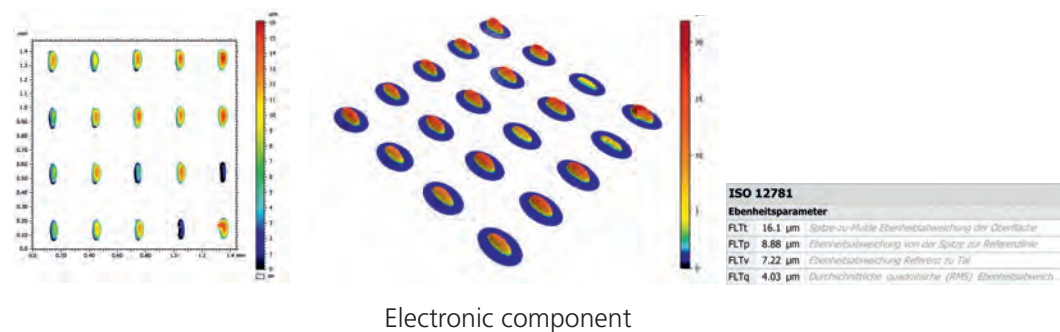
### Volume



### Form, contour



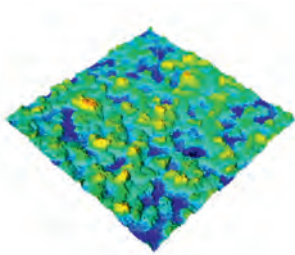
### Flatness, coplanarity



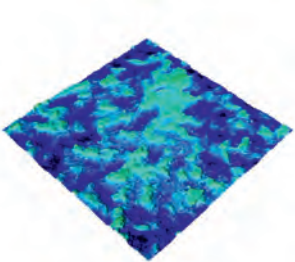
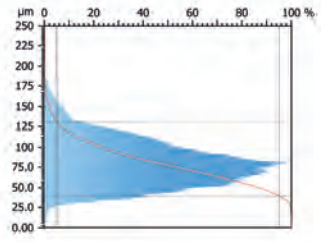
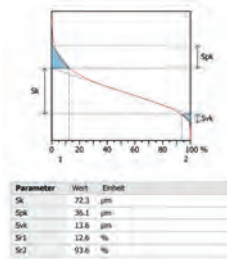




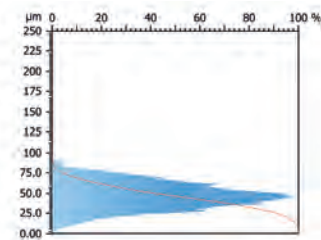
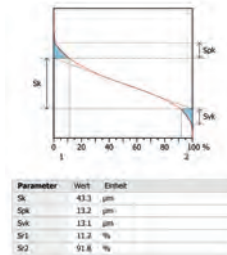
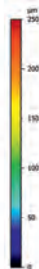
## Tribology, bearing surfaces, functional volume



Sanding belt new

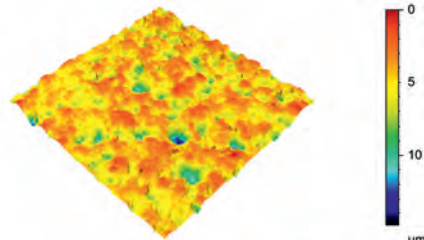


Roughness standard

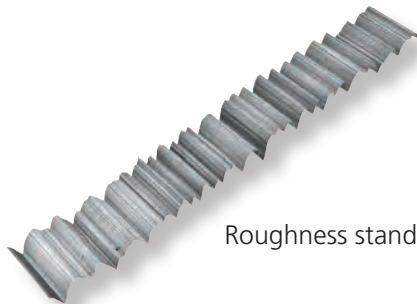


## 2D/3D roughness according to ISO

	Kontext	Mittelwert	Std.-Abw.	
<b>ISO 4287</b>				
Amplituden-Parameter - Rauheitsprofil				
Ra	µm	Gauß-Fläche, 0.8 mm	1.594	0.002
Rq	µm	Gauß-Fläche, 0.8 mm	1.928	0.003
Rz	µm	Gauß-Fläche, 0.8 mm	7.844	0.032
Rt	µm	Gauß-Fläche, 0.8 mm	9.454	0.213

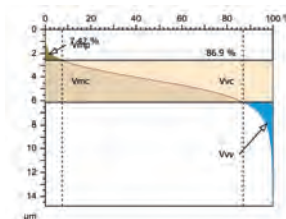
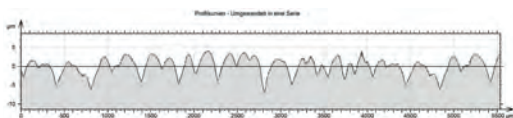


Structured sheet metal



Roughness standard

<b>ISO 25178</b>			
Höhen-Parameter			
Sa	1.17	µm	Arithmetische Durchschnittshöhe
Sq	1.56	µm	Durchschnittliche quadratische Höhe
Sp	4.53	µm	Maximale Spitzenhöhe der Oberfläche
Sv	10.11	µm	Maximale Muldenhöhe
Sz	14.64	µm	Maximale Höhe
Topographieparameter-Parameter			

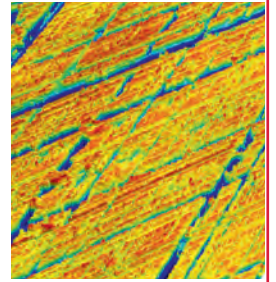


# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## INDUSTRIES

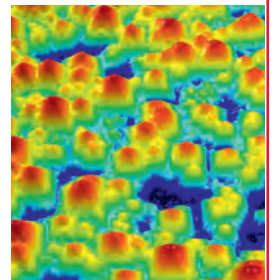
### Automotive

- Power train
- Vehicle body
- Interior
- Electronics
- Glass components
- Coatings



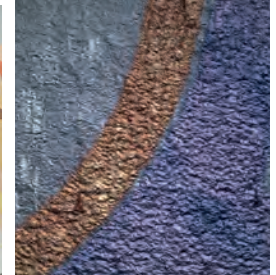
### Energy

- Solar cells
- Fuel cells
- Batteries
- Gearbox and turbines



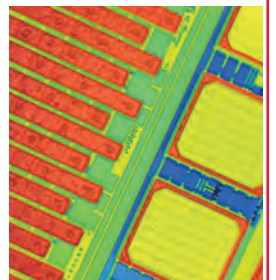
### Printing and security

- Printing cylinder
- Printing plates
- Paper sieves
- Bank notes
- Security features
- Works of art
- Chip cards



### Electronics & semiconductor

- Printing cylinder
- Printing plates
- Paper sieves
- Bank notes
- Security features
- Works of art
- Chip cards



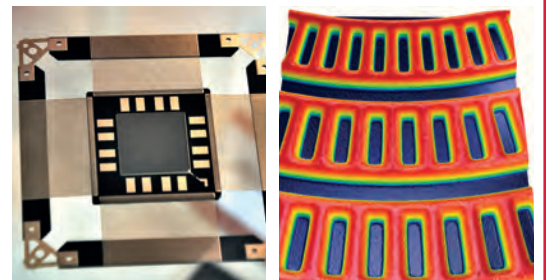
## Medical technology

- Implants
- Microfluidics
- Sensors
- Stents
- Microtomes
- Smart materials



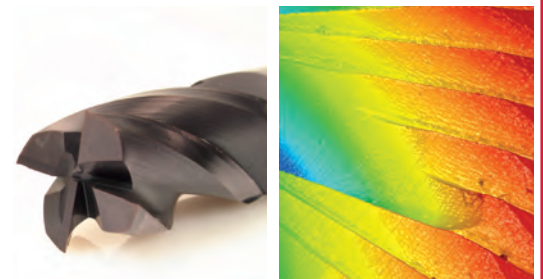
## Microsystems

- MEMS
- LED
- High performance electronics
- BGA
- Micro-optics



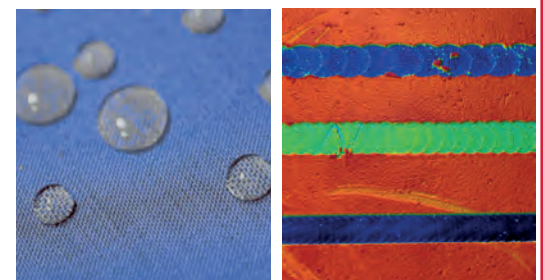
## Tools

- Cutting and milling tools
- Razor blades
- Sand paper
- Coatings
- Micro-tools

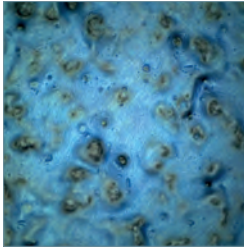


## Materials science

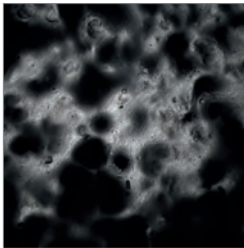
- Surface processing
- Lightweight construction
- New materials
- Laminates
- Ceramic
- Fibers



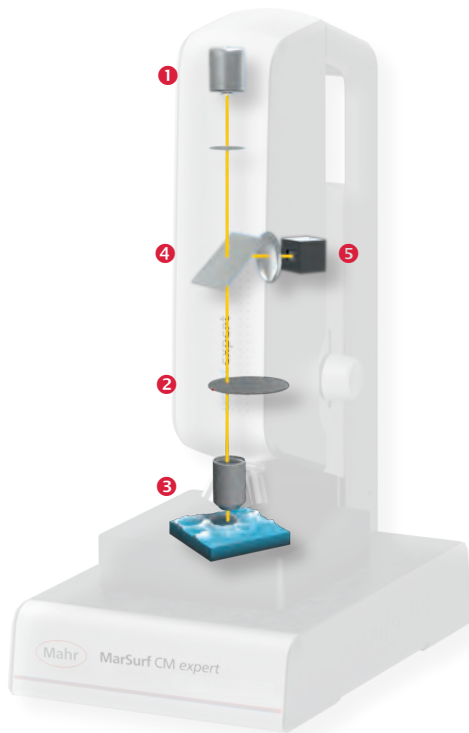
# MarSurf CM CONFOCAL TECHNOLOGY



Microscope image focused and defocused points are mapped.



Confocal image only focused points are mapped.

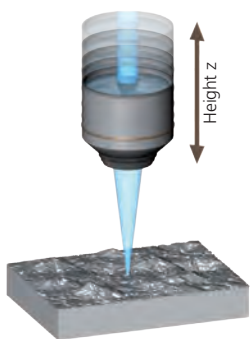


The robust MarSurf CM sensors are based on the patented CMP technology (confocal multi-pin-hole).

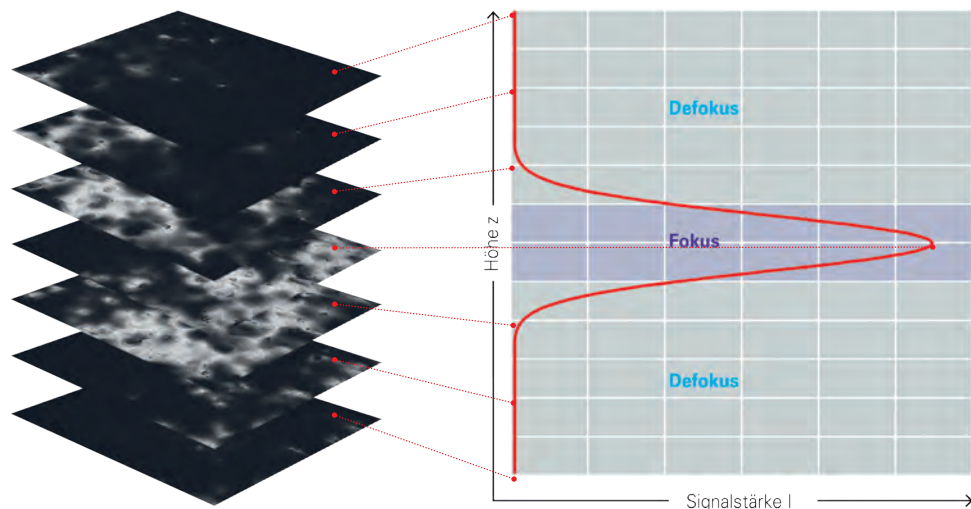
The light from an LED source (1) is focused through the pinholes on a multi-pin-hole-disc, MPD (2), and the objective lens onto a sample surface (3). The light beams are reflected back into the measuring system by the surface. At each pinhole on the MPD, the reflected light is reduced to the portion which is in focus. The light beams are deflected by a beam splitter (4) and captured by a camera (5).

Due to the rotation of the multi-pin-hole-disc, the surface is scanned seamlessly.

This principle prevents scattered light from neighboring measurement points from interfering with the camera pixels.



The objective lens is moved vertically via a z-positioning unit which allows images to be acquired at different heights. This results in an image stack.

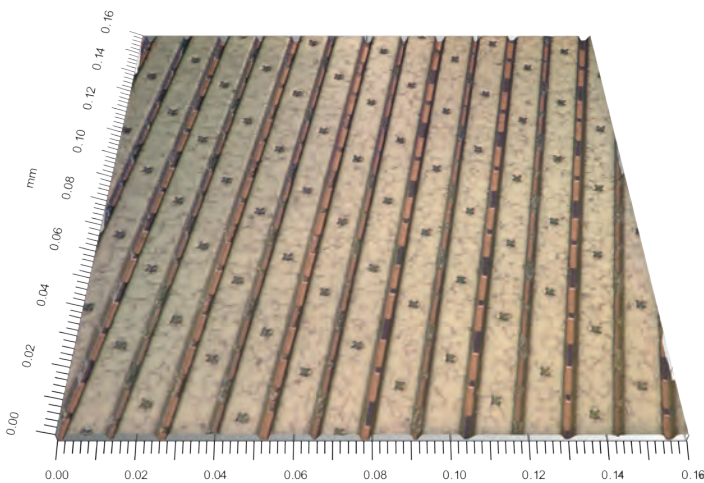
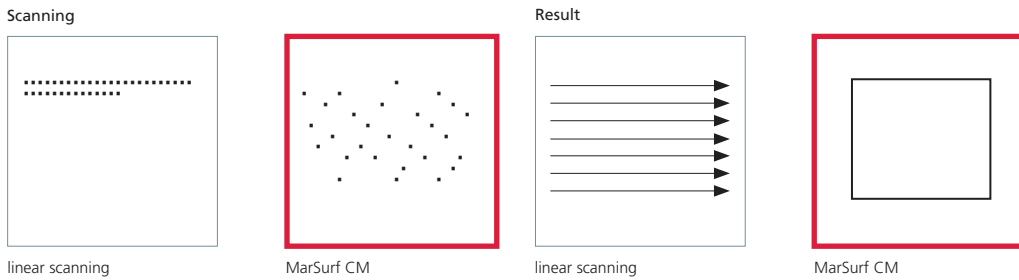
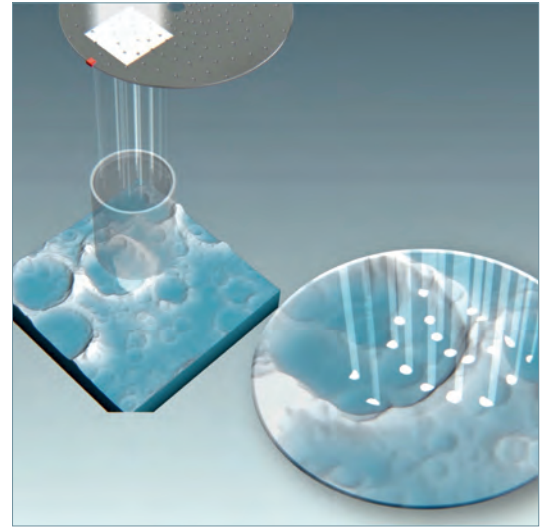


Each confocal image corresponds with a horizontal cross-section of the sample. More than 1,000 confocal images per measurement are acquired.

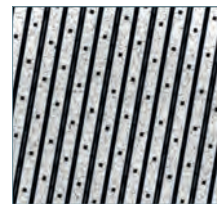
The light intensity for each individual pixel varies across all height levels. At maximum intensity, the measurement point is in focus. Observed collectively, the individual values result in the confocal curve. The precise height values of a pixel are then calculated based on the confocal curve.

**Maximum signal quality using the patented multi-pinhole-disc**

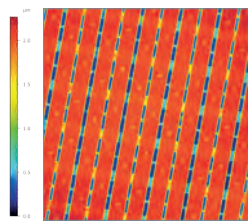
The multi-pinhole-disc was developed and patented by NanoFocus. The unique technology allows for ultra-fast image acquisition. In addition, it features an extremely low scattered light level and robust signaling at a high light yield. Thus, height resolutions in the nanometer range can be achieved. The stochastic distribution of the pinholes on the multi-pinhole-disc prevents two neighboring measurement points from being measured in direct sequence. In contrast to conventional linear scanning measuring processes, scattered light effects, measurement artifacts and preferential directions are prevented.



3D true color image



Intensity image



Topography image

The measured height values for each individual pixel result in a precise three-dimensional reconstruction of the surface. Due to the intensity information, a high-resolu-

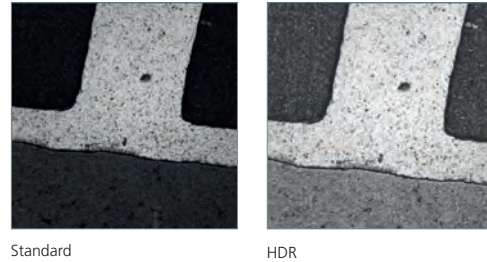
tion, deep-focused microscopic image is provided simultaneously. If an optional color camera is used, a color image of the surface can also be generated.

# MarSurf CM CONFOCAL TECHNOLOGY

## IMAGE ACQUISITION MODULE

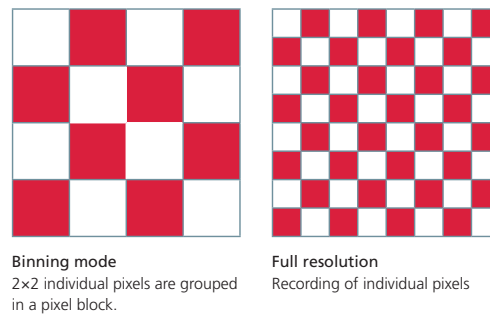
### HDR function / 16-bit

The HDR function (High Dynamic Range) ensures an optimized visual representation of the measured surface. Height information can be captured in 65536 greyscale (16 bit). This means that over- and underexposure is minimized and finest contrast gradation can be detected. Surface structures with steep flanks and complex geometries can be measured with highest precision and free of artifacts.



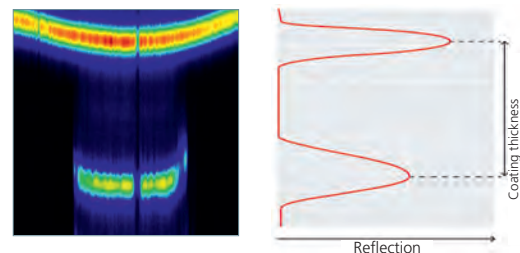
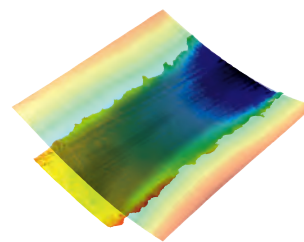
### Binning

In binning mode, neighboring pixels are grouped in a pixel block. The signal-to-noise ratio is improved and the image acquisition is accelerated. Depending on the measuring task, the optimal ratio between resolution and image rate can be selected.



## COATING THICKNESS MEASUREMENT

When measuring transparent samples, the intensity peaks of the reflecting light of the individual layers are recorded. If the focus level is set to an individual layer, the respective layer surface can be measured. The coating thickness can also be determined in this manner.



# MarSurf CM CONFOCAL TECHNOLOGY

## HD STITCHING

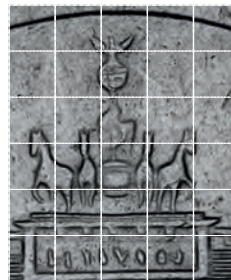
Using the HD stitching function (automatic image compilation), numerous images can be combined at full resolution to create an extensive, overall image. The image field can be flexibly selected. The stitching measurement is fully automated by motorized x,y,z axes.

### Glass scales in all axes

Integrated glass scales ensure a high level of positioning accuracy and thus an artifact-free compilation of the images.

### Fast stitching with high measurement point density

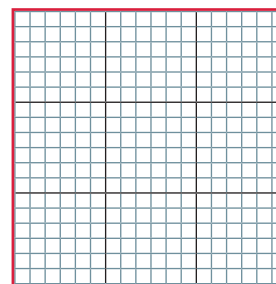
In contrast to other measuring methods, the measurement point density in the MarSurf CM technology stitching mode is not reduced. Despite this consistently high measurement point density, the measurement duration is significantly lower than in conventional technologies. This benefit is particularly apparent when stitching larger measurement ranges.



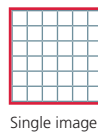
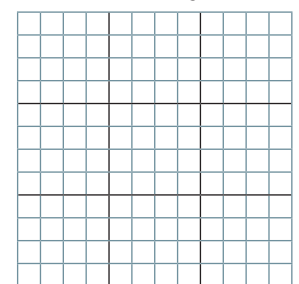
MarSurf CM 5x6 Stitching



MarSurf CM 3x3 HD-Stitching



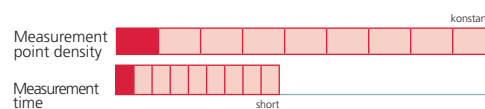
conventional 3x3 stitching



Single image



Single image

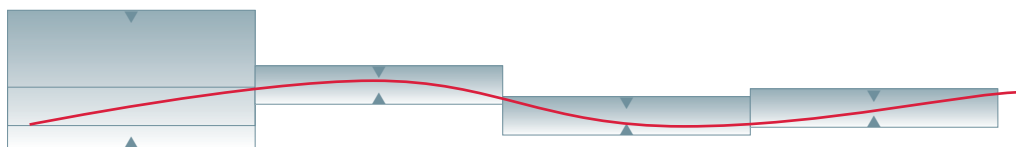


## Shape Tracing

### Automatic measurement range tracking

Shape Tracing offers the option of measuring concave, convex and wavy surfaces using the stitching process without previously setting the measurement range. After a one-time automatic pre-scan, the surface tracking is

executed without double scanning during the individual measurement. The measurement time is reduced by up to 7 times due to intelligent Shape Tracing.



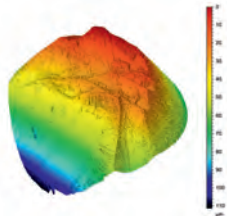
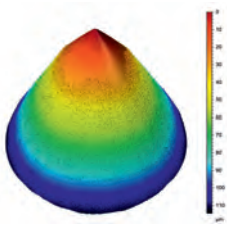
MarSurf CM: intelligent Shape Tracing with the highest measurement speed



Conventional system: fixed measurement range and time-consuming double scanning

# MarSurf CM CONFOCAL TECHNOLOGY

## TECHNOLOGICAL BENEFITS

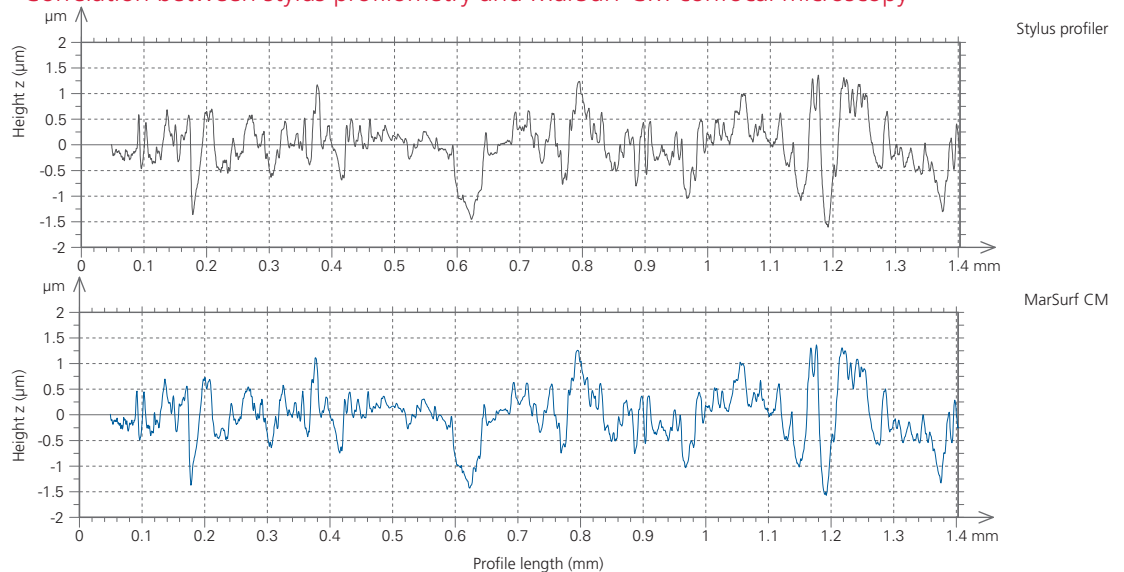


3D measurement of a new probe tip and a heavily used probe tip.

### Compliance with standards and correlation with tactile data

The accurate profile representation of the finest roughness structures is a central quality criterion for the confocal measuring technology used by Mahr. In industrial applications, comparability with standard-compliant, tactile roughness measurement values in particular are extremely important. Numerous scientific and industrial studies clearly prove that Mahr systems fulfill the highest standards and can be used alongside tactile systems without conflicts. Mahr instruments are calibrated based on certified standards typically used in tactile roughness measuring technology. Profile and surface data is also evaluated in compliance with international standards such as the international ISO standard 25178.

### Correlation between stylus profilometry and MarSurf CM confocal microscopy



### 99% correlation (KKF)

within a representative comparative study: Correlations of topography measurements of NIST SRM 2460 standard bullets by four techniques, Meas. Sci. Technol., London, 2006

### The ideal alternative to SEM and AFM

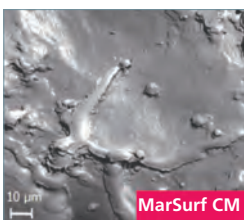
The confocal-optical technology offers many benefits for characterizing technical surfaces in the micrometer and nanometer range.

In contrast to scanning electron microscopy (SEM), with confocal surface measurement, the data is available as actual height coordinates (x,y,z). Only with this quantitative information is it possible to achieve exact evaluation of 3D parameters which make it possible to obtain much more meaningful results.

In addition, no sample preparation is required. In comparison to an AFM, an optical system offers several benefits such as a large measurement range, high speed and non-contact operation. The higher lateral site resolution of the SEM and AFM in comparison to optical systems is often not required in practice.



REM



MarSurf CM



# MarSurf CM CONFOCAL TECHNOLOGY

## BENEFITS COMPARED TO OTHER OPTICAL MEASUREMENT METHODS

1

High resolution and great robustness

2

Ultra-fast measurements with a high measurement point density

3

High-quality and unfiltered raw data

4

Low level of scattered light thanks to patented multi-pinhole-disc

5

Reliable measurement on all surfaces regardless of surface properties

6

High acceptance of steep flanks and high dynamics

7

Reliability due to collision detection in all directions to protect your workpiece and measuring system

8

Fast overall measuring process without prior sample preparation or slant correction

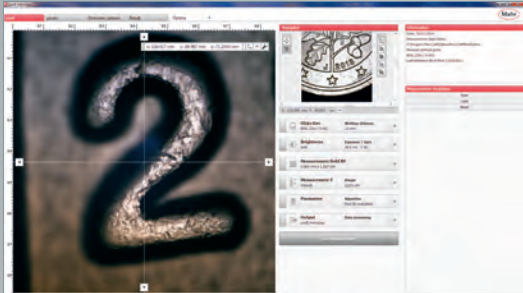
9

Low maintenance measuring systems

10

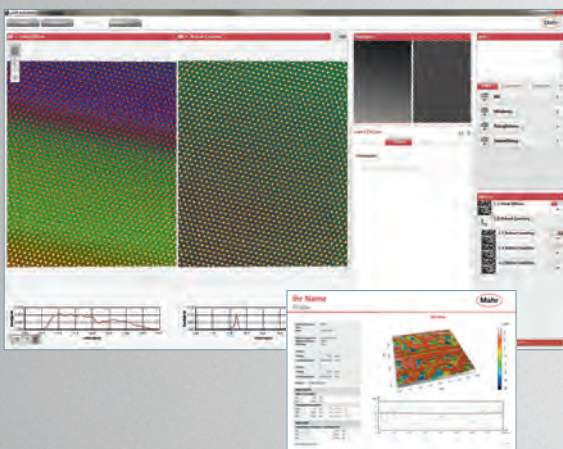
Highly-developed technology made in Germany

# POWERFUL SOFTWARE SOLUTION



## INTUITIVE MEASUREMENT

- Well-thought out user interface
- Pre-scan function (navigator)
- Start of measurement in only a few clicks (snapshot technology)
- Automatic brightness adjustment (auto intensity)
- Automatic measurement range setting (auto range)
- Save all parameters as a template (template function)



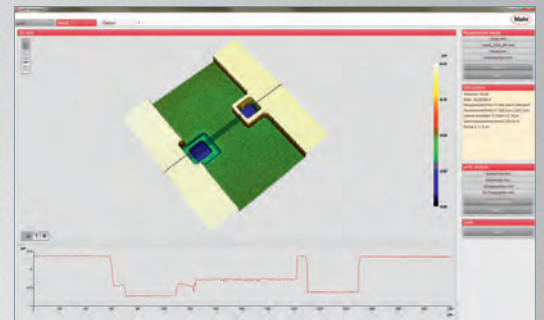
## EFFECTIVE ANALYSIS AND DOCUMENTATION

- User-independent
- Powerful automation options
- Customer-specific adaptation and analysis
- 3D analysis, ISO 25178, ISO 13565, ISO 12781,...
- 2D analysis ISO 4287
- Geometry, volumes, contour, CAD comparison, ...



## DETAILED RESULT DISPLAY

- 3D presentation, fast and high-quality display
- 3D measurement data overlaid with intensity and color measurement data
- Profile display
- Display of the results



## CUSTOMIZED AUTOMATION

- User-independent serial measurements
- Time-efficient operation
- Different measuring tasks and analyses in one measurement recipe
- Protocol generation and SPC control
- Database-supported



# POWERFUL SOFTWARE SOLUTION

## MarSurf Metrology Software



Navigator-Funktion

The intuitive MarSurf Metrology measurement and control software guarantees the efficient performance of measurements.

With MarSurf Metrology, all sensors and an overview camera can be conveniently controlled from a single user interface. When switching between the sensors or the overview camera, the measurement head automatically moves to the defined measurement position. Powerful 3D displays of measurement results with intensity overlays are available after just a few seconds. The software is available in numerous languages.

### Navigator function

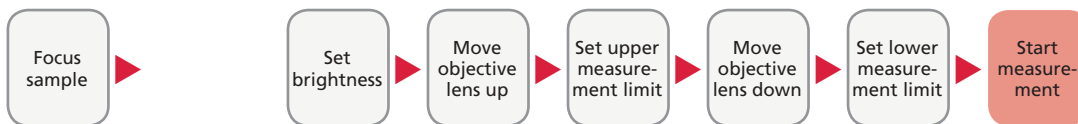
With the Navigator function, a rapid overview can be created in which the desired measurement range can easily be selected with the mouse.

### Template function

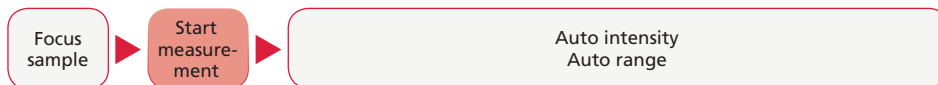
With the template function, measurement parameters can be stored as a template. Semi-automated measurement series can be implemented easily with this feature.

### Snapshot technology

Thanks to the snapshot technology, the measurement process can be started immediately.  $\mu$ soft metrology automatically controls all settings such as the focus area and brightness. At the same time, the software always allows individual setting of the user.



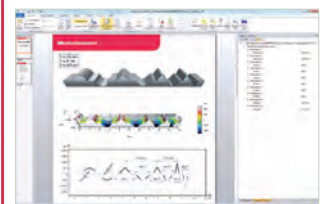
Conventional method



Snapshot technology

## MarSurf Mountains for Mahr Software

The MarSurf Mountains for Mahr software offers everything needed to present and analyze structure, roughness, waviness, level heights, contours and other surface characteristics. Complex analysis reports can be created at the push of a button in the intuitive, multi-language user interface. Diverse presentation options such as the profile view, 3D reconstruction or reflection image generate detailed measurement protocols. The software always contains filter functions and the latest standard parameters according to ISO 25178, ISO 4287, ISO 13565 or EN 15178. NanoFocus can also create customized plug-ins for further processing of the measurement data upon request. The software is available as a standard, extended and premium version. Further special modules, for example statistical evaluation, are available.



# MarSurf Automation Software

With MarSurf Automation Software, it's easy to automate custom measurements and special analyses.

## Customizable measurement recipes

An unlimited number of measurement recipes can be defined and stored in a database. The defined measurement parameters are stored in the measurement template and are available for later use.

An unlimited number of measurement positions can be defined on each individual sample. Custom sensor settings can be specified for each of these measurement positions. For series measurements, several samples are moved to and measured just as with single measurements. In this case, all the samples can be measured identically in accordance with the defined measurement settings, or the settings can be individually activated or deactivated for each sample.

## Database-supported

MarSurf Automation Software has a powerful reporting library. Measurement results and reports are permanently stored and are therefore available for statistical process control. The central, network-capable database and the recipes stored there can be accessed from multiple systems.

## Industrial strength

With support for registration mark detection, and transmission of measured data to statistical software (such as QS-Stat), the software meets current industrial standards. Simultaneous data collection and reporting on two different computers is supported. A strict separation between operator and administrator modes guarantees the greatest possible ease of use and reliable results.

## Multisensor

Measurement recipes can also be carried out by multiple sensors. Here, a defined automatic change between sensors can be defined.



# AUTOMATION WITH MarSurf AUTOMATION SOFTWARE

## 1 RIGHTS MANAGEMENT

- Hierarchical user management with password protection
- Secure management of calibration data
- Granting or rights for operator, process, and administration levels

## 2 COLLECTING SAMPLE INFORMATION

- Entry of order-related information: e.g. user ID, component type, lot number, date/time and more
- Manual input of information
- Digital entry using a barcode reader or data matrix code reader
- Automatic linking of measurement recipes to associated evaluation recipes

## 3 VERIFICATION OF SAMPLE POSITION

- Detection and verification of the sample's position. Correction using registration mark detection is optionally possible.
- Comparison of placement accuracy when inserting the sample
- Compensation for component/dimensional tolerances with corresponding correction of measurement positions
- Acceptance of the new position and adaptation of the measurement recipe if necessary

## 4 MEASUREMENT

- Start of individual measurements or series measurements

## 5 AUTOMATIC EVALUATION

- Transmission of measurement data to the analysis software
- Analysis based on predefined report recipes or user-defined templates

## 6 AUTOMATIC REPORTING

- Comprehensive presentation of measurement results using clear measurement reports
- Customizable, high quality measurement reports
- Export as MS Excel or PDF

## 7 EXPORT TO DATABASE

- Transmission of the measurement dataset and measurement report to a predefined database
- Export of measurement results as ASCII in QS-Stat format or using an Excel VBA script

User

Password

In industry, the worldwide trend is towards user-independent, automated quality assurance. With measurement systems and automation software from Mahr, user-independent series measurements and inline inspections can be carried out efficiently. This increases throughput and reduces downtime. Measuring equipment capability is guaranteed thanks to the high repeatability of measurements.

Lot number

Date

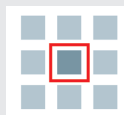
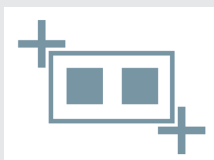
Time

or



Measurement recipe

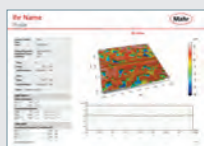
Report



or



Reporting



i.O./n.i.O.  
SPC



# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## CM PRODUCT LINE

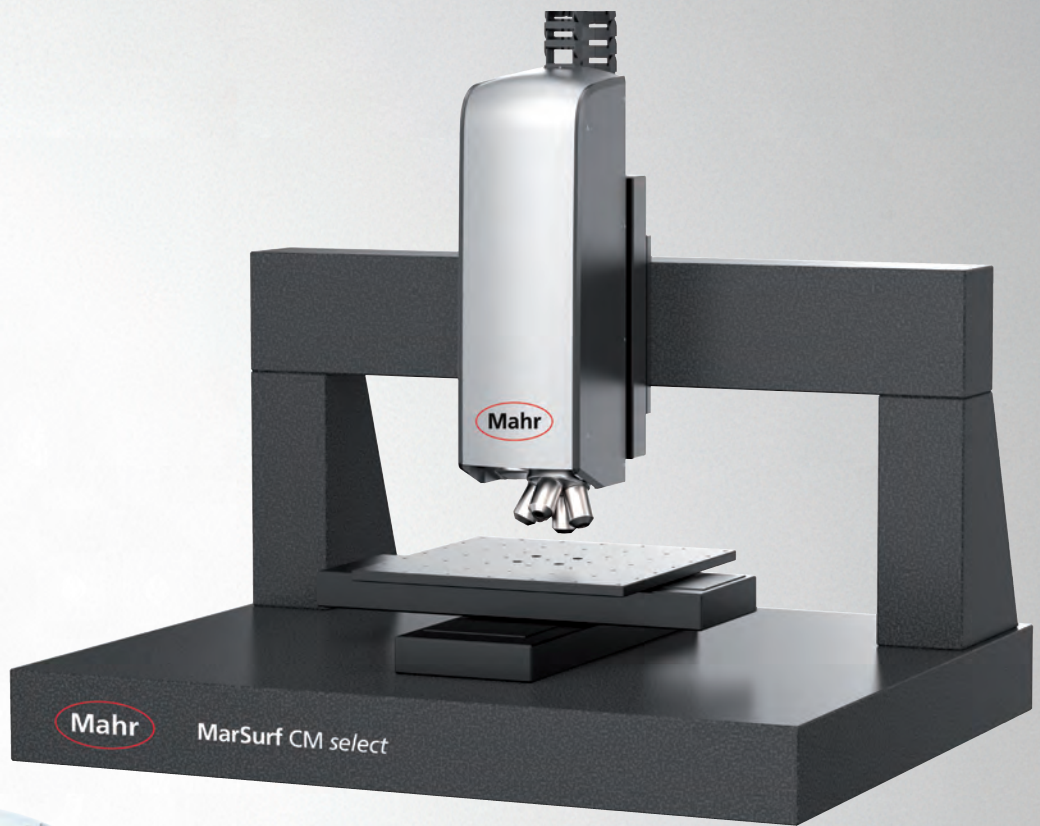


MarSurf CM *explorer*



MarSurf CM *expert*



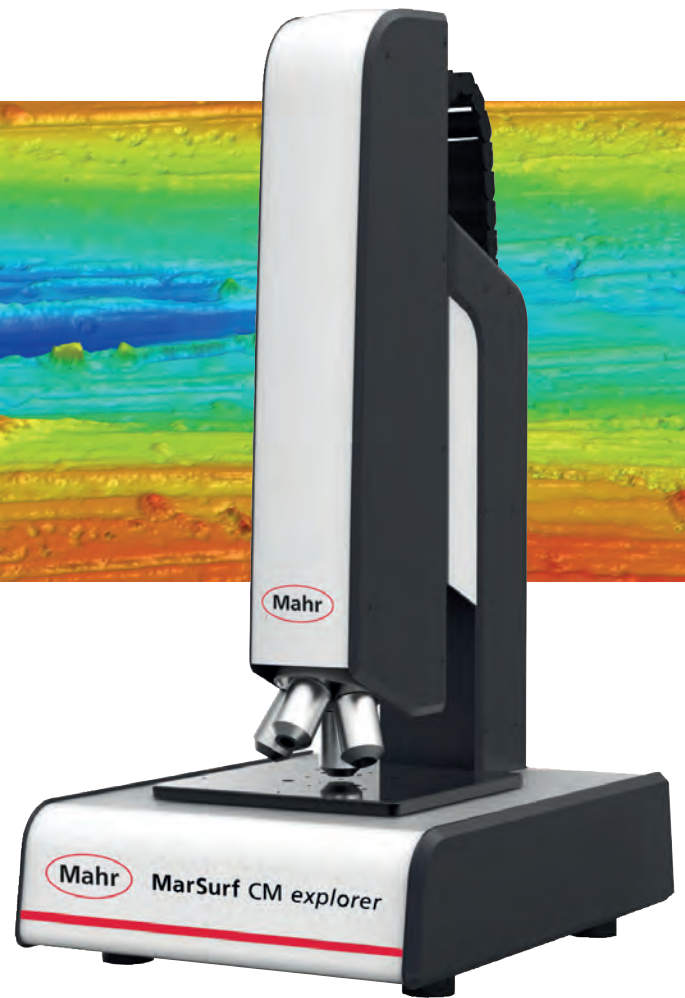
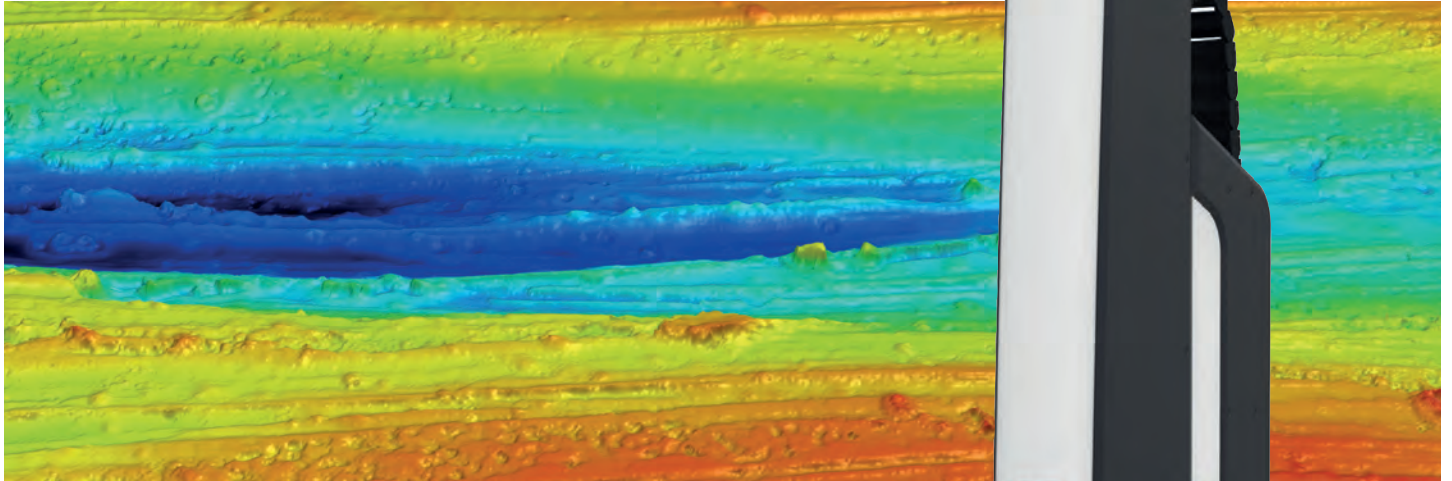


MarSurf CM *select*



MarSurf CM *mobile*

# MarSurf CM explorer



## Flexible all-round measurement solution in new edition

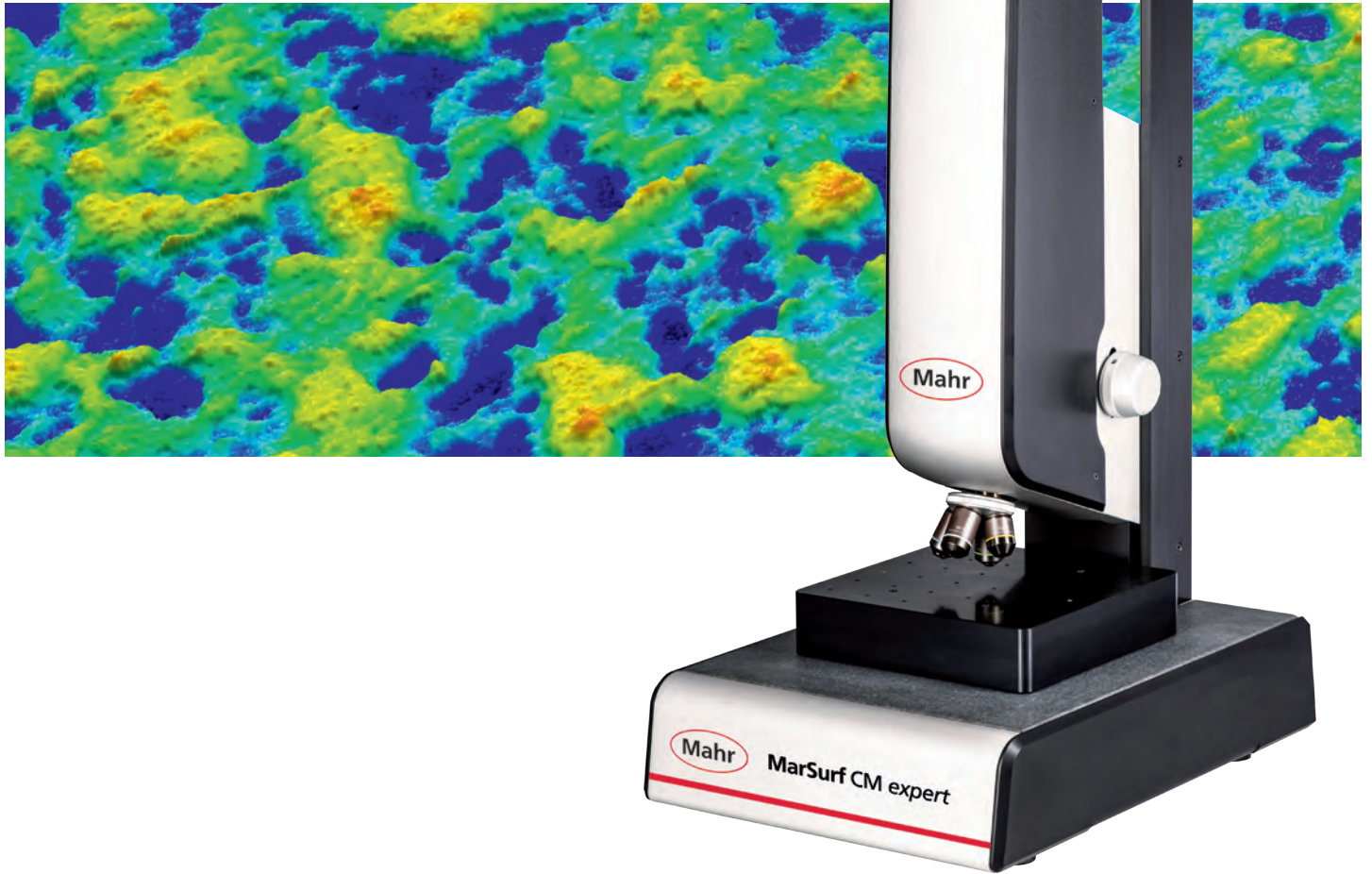
The compact and user-friendly MarSurf CM *explorer* is a complete package for precision measurement and analysis of surfaces.

The new generation of the MarSurf CM *explorer* combines proven qualities with the latest innovations of the MarSurf CM technology. The measuring system is fully equipped with HDR function, automatic lens detection and collision protection in all spatial directions.

The measuring device is suitable for economic use in laboratories and for quality assurance in production environments. It delivers reliable 3D measurement values quickly and easily in only a few functional steps

- ➔ **MarSurf CM explorer**
  - Ultracompact design
  - HDR function (16 Bit)
  - Collision detection
  - Efficient complete system
  - User-friendly concept

# MarSurf CM expert



## Powerful laboratory measurement system

MarSurf CM expert is optimized for use in testing and development laboratories and fulfills the highest requirements in the field of non-contact surface measurement technology.

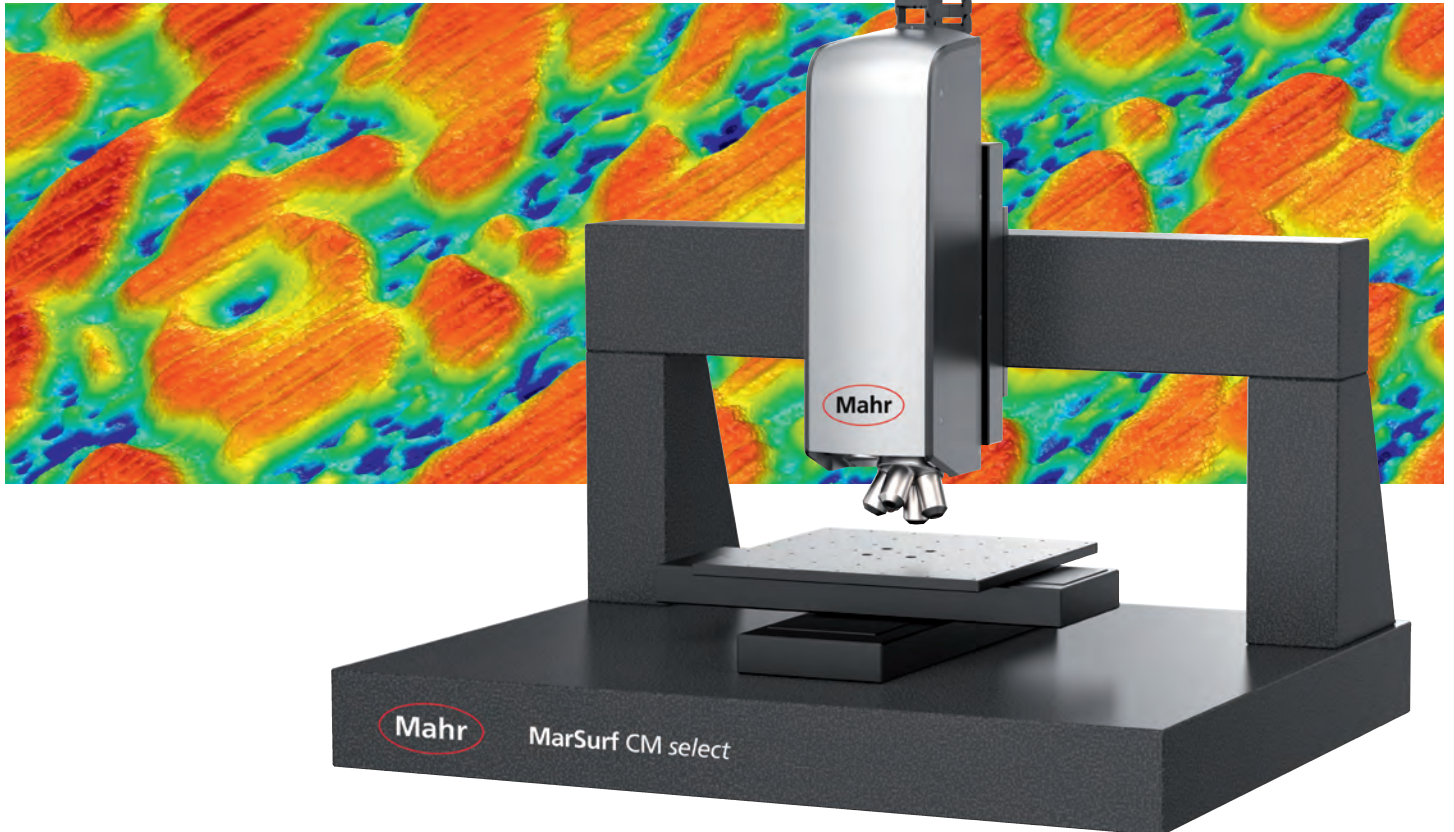
The measuring system is equipped with high resolution sensors, linear encoders on all axes (x,y,z) and countless automation options. MarSurf CM expert offers the highest level of operating comfort due to manual z-axis positioning and an ergonomic design.

The option of having user-dependent and fully-automatic measurements is a feature of the measuring system for uncomplicated use for quality assurance.

## ➔ MarSurf CM explorer

- High-end laboratory system for R&D and Quality Assurance
- HDR function (16 Bit)
- Collision detection
- High measurement speed
- Maximum optical resolution
- Automatable
- Compact design

# MarSurf CM *select*



## MarSurf CM *select* - tailor-made measurement system

Mahr adapts the MarSurf CM *select* precisely to suit customer-specific requirements. A large selection of hardware and software components is available. Thanks to its modular design, the measuring system can be adapted to different measurement tasks and individual requirements for automation, measuring convenience and accuracy. Thus, MarSurf CM *select* is the ideal solution for automated quality assurance, a wide range of uses in research laboratories and production environments.

As a multi-sensor system, MarSurf CM *select* offers the option of combining different sensor technologies in one measuring system. Depending on the measuring

task, the optimal sensor can be flexibly selected. To ensure the highest level of user-friendliness, the standard sensors are controlled via one software.

### ➔ MarSurf CM *select*

- Customized configuration
- Full automation
- Multi-sensors - wide range of additional sensors
- Large travel units
- Production-relevant interfaces
- Collision detection
- Designed for continuous operation

MarSurf CM *select* + multisensors

Overview camera

Chromatic sensors (CLA)

# MarSurf CM *mobile*



## MarSurf CM *mobile* - universally applicable

The portable MarSurf CM *mobile* was developed in particular for measurements on large objects and samples that are difficult to move, e.g., rolls and vehicle bodies. It is excellently suited for industrial use along the entire process chain.

MarSurf CM *mobile* is ready to use on site in a few minutes. The measuring system only needs a laptop, without an additional controller, for operation. Since it only weighs 5 kg MarSurf CM *mobile* can be easily transported and used while travelling.

MarSurf CM *mobile* is ideally suited for industrial application along the entire process chain. With an objective nosepiece and application-specific software solutions MarSurf CM *mobile* fulfills the requirements of a wide variety of measurement tasks.



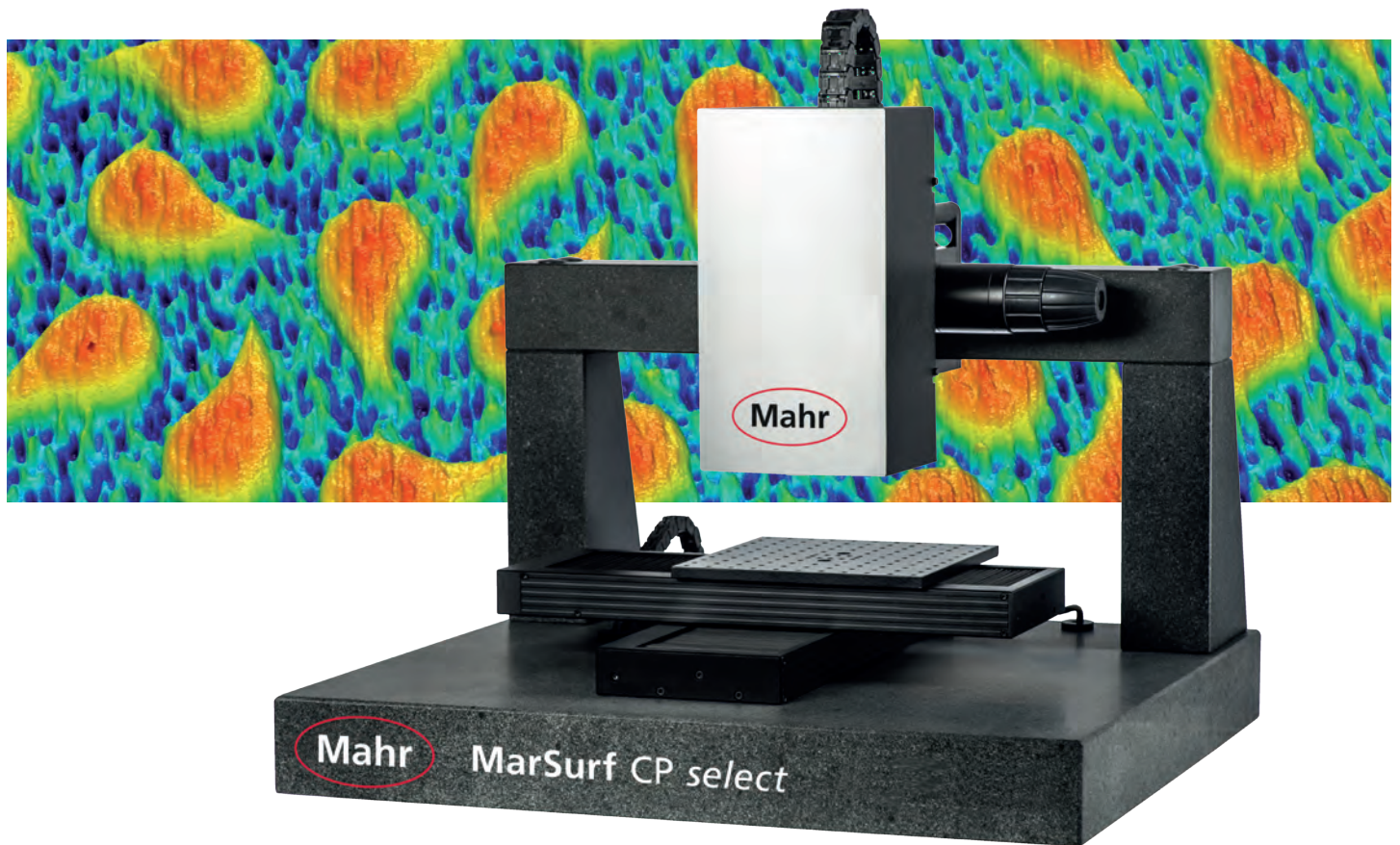
A specially adapted stationary work station allows large, heavy test objects to be put down.

### ➔ MarSurf CM *mobile*

- Lightweight at 5 kg
- Quickly ready to use
- High level of flexibility
- Mobile use
- Motorized xyz axis
- Robust and reliable

# MarSurf - OPTICAL 3D PROFILOMETRY

## FURTHER PRODUCT LINES



### Flexible 3D profilometer for quality control - line sensors now available

Using optical 3D technology, you can measure significantly faster than with conventional probe systems. That saves time and reduces costs.

Construction on granite and the use of first-class components guarantee high repeatability of measurements. The measurement of large and heavy samples is no problem. MarSurf CM *select* and MarSurf CL *select* can be fully automated and conveniently integrated into quality assurance processes using industrial-strength interfaces.

A modular design and capacity for connecting to different sensors allows the adaptation to many different measuring tasks. The manual z adjustment with fine tuning guarantees high operating comfort. Alternatively, a motorized z axis is also available.

#### ➔ MarSurf CP / CL *select*

- Point and line sensors
- High measurement speed
- Large area scan
- Large height measurement range
- Contact-free and non-destructive
- Can be automated



Brief Descriptions for Data Sheets of Optical Surface Measurement Devices

Version 1.2.1

		Term	Definition
Gerätespezifische Merkmale	General features	Positioning volume	Volume range in which measuring positions can be approached as well as the effectively usable path lengths of the axes
		Maximum number of measuring points in a single measurement	Maximum number of measuring points in a single measurement in X and Y as well as the total number of measuring points X·Y
		Maximum number of measuring points	Maximum total number of measuring points in a stitched measurement that the instrument can process in X and Y as well as the total number of measuring points X·Y
	Objective-specific features	Measuring area	Maximum area that can be detected with a single measurement as well as its extension in X and Y direction
		Working distance	Distance between measuring area or measuring point and the front optics
		Vertical measuring range	Height measuring range detectable within a single measurement
		Objective magnification	Nominal lateral imaging scale of an objective
		Numerical aperture	Aperture angle of the objective towards the object. A high numerical aperture usually means a high imaging quality
		Calculated maximum angle	The maximum angle limited by the aperture angle that could theoretically be measured on mirror-like reflecting surfaces (not applicable to every measuring method)
		Measuring point spacing	Sampling interval of measuring points in the measuring volume, both in X and in Y direction
		Calculated lateral optical resolution	Minimum theoretical distance between two adjacent, barely distinguishable features of an object, calculated from the numerical aperture
	Extended measuring range	Extended measuring area	Maximum size of lateral measuring range that can be detected by stitching multiple single measurements when using the maximum number of measuring points in the measuring area
		Extended measuring area with data reduction	Maximum size of lateral measuring range that can be detected by stitching multiple single measurements, each with a respectively reduced number of measuring points
		Extended vertical measuring range	Maximum height range that can be detected by stitching multiple single measurements at a single lateral position
	Performance features	Measurement noise	Temporal noise of height values, determined during normal usage at ideal ambient conditions
		Vertical resolution	Smallest distinguishable step height calculated from the measurement noise, with a 95% probability of being detected
	Dimensions and ambient conditions	Dimensions	Dimensions of the instrument and accessories. Used to plan the space in which the equipment will be set up. Specified in the three dimensions in space: width, depth and height
		Mass	Total mass of equipment, including all components needed for operation
Ambient temperature range		Permitted range of ambient temperature during measurement in which the specifications in the data sheet are met	
Permitted temperature gradient		Maximum rate of temperature change during measurement	
Permitted relative humidity		Permitted range of relative humidity (non-condensing)	
Supply voltage and type of current		Permitted voltage and frequency range of power supply voltage	
Electrical power		Maximum electrical power consumption	
Other features	Measuring principle	Name of fundamental physical phenomenon	
	Export formats	Data formats to which the topography data can be exported	
Anwendungsspezifische Merkmale	Flatness deviation	Deviation of the measured topography of ideal optical flat from a plane for the single measuring area	
	Maximum deviation of a step height measurement	Greatest deviation of step heights in the total vertical measuring range obtained by multiple measurements	

The complete definition of all terms can be found in the document „Definition of a Comparable Data Sheet for Optical Surface Measurement Devices,“ version 1.2.1 dated 19.04.2016, issued by the Fair Data Sheet Initiative. Free download: <http://optassysVersion 1.2.1 vom 19.04.2016>, Herausgegeben von der Initiative Faires Datenblatt. Kostenloser Download: <http://optassys.de/fairedatenblatt/>

# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## TECHNICAL SPECIFICATIONS

Measuring head		<i>explorer</i>	<i>expert</i>	<i>select</i>	<i>mobile</i>	
Image acquisition module <sup>1</sup>	Maximum number of measuring points in a single measurement x · y	1200x1200 =1.44 Mio.	1200 × 1200 =1.44 Mio.	1200 × 1200 =1.44 Mio.	512 × 512 =0.25 Mio.	
	Max. image rate at full resolution (Hz) <sup>1</sup>	25/(100)	25/(100)	100	25/55/(90)	
	HDR function (16 Bit)	Standard	Standard	Standard	–	
	Color image acquisition	Optional	Optional	Optional	–	
Maximum number of measuring points <sup>2</sup> (Mio.)		1213	1213	1213	119	
Vertical measuring module	Motorized positioning unit	Linear encoder	Standard	Standard	Optional	Optional
		Vertical measurement range (mm)	10	10	10	–
	Fine positioning module (Piezo module)		Standard	Standard	Standard	Standard
		Vertical measurement range (µm)	350	350	350	350
Collision detection x,y,z		Standard	Standard	Optional	–	
Objective lens holder	Nosepiece 4-way	Standard	Standard	Optional	Standard	
	Without nosepiece	–	Optional	Standard	Optional	

1) On request 2) Maximum total number of measuring points that can be acquired in a stitched measurement.

Configuration		<i>explorer</i>	<i>expert</i>	<i>select</i>	<i>mobile</i>
L-stand		L	L	Portal	Mobil
Mass (kg)		25	48	300	5.5
Positioning volume	x · y · z (mm)	50 × 50 × 70	100 × 100 × 70 <sup>1</sup>	200 × 200 × 100 300 × 300 × 100	50 × 50 × 35
Linear encoder x,y		Standard	Standard	Optional	Standard
System controller		Integrated	Integrated	Roll cabinet	Integriert
Passive vibration damping		Integrated	Integrated	Standard	Optional
Active vibration damping		Optional	Optional	Optional	Optional

1) Expandable to 150mm using integrated manual z-axis

Software package		<i>explorer</i>	<i>expert</i>	<i>select</i>	<i>mobile</i>
MarSurf Metrology SW	MarSurf OP MSW HD-Stitching	Standard	Standard	Standard	Standard
MarSurf Automation SW		–	Optional	Optional	–
MarSurf Mountains for Mahr SW		Standard	Standard	Optional	Optional
Export formats		X3P, NMS, OMS, FITS, ASCII, SDF, TIF, BMP, SUR, STL			
Language packages Mahr Metrology SW		German, English, French, Italian, Spanish, Portuguese, Polish, Russian, Turkish, Japanese, Korean, Chinese			

SAs of: 13. April 2018, 5:58 nachm.. All rights reserved. Subject to modifications, technical improvement and errors excepted.





## Objectives

		3200S	1600S	800L	800S	800XS	320L	320S	320XS <sup>1</sup>	160L	160S	160XS <sup>1</sup>
Objective magnification		5x	10x	20x	20x	20x	50x	50x	50x	100x	100x	100x
Measuring area x,y (µm)		3200	1600	800	800	800	320	320	320	160	160	160
Measuring area x × y (mm <sup>2</sup> )		10.24	2.56	0.64	0.64	0.64	0.1024	0.1024	0.1024	0.0256	0.0256	0.0256
Extended measuring area (stitching without data reduction) <sup>2</sup>	x,y (mm)	92.8	46.4	23.2	23.2	23.2	9.2	9.2	9.2	4.6	4.6	4.6
	x × y (mm <sup>2</sup> )	8611	2152	538	538	538	84.6	84.6	84.6	21.1	21.1	21.1
Numerical aperture NA		0.15	0.3	0.4	0.45	0.6	0.5	0.8	0.95	0.8	0.9	0.95
Working distance (mm)		20	11	12	3.1	1	10.6	1	0.35	3.4	1	0.35
Calculated maximum angle (°) <sup>3</sup>		8.6	17.5	23.6	26.7	36.9	30.0	53.1	71.8	53.1	64.2	71.8
Vertical measuring range (mm)	Motorized positioning unit	19.9	10.9	11.9	3	0.9	10.5	0.9	0.25	3.3	0.9	0.25
	Fine positioning unit	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.35	0.35	0.34
Vertical resolution (nm)	Motorized positioning unit	354	71	25	25	14	14	14	14	14	14	14
	Fine positioning unit	–	14	4	4	3	3	1	1	1	1	1
Calculated lateral optical resolution <sup>4</sup> (µm)	Motorized positioning unit	1000	200	70	70	40	40	40	40	40	40	40
	Fine positioning unit	–	40	12	10	8	8	4	4	4	2	2
Measuring point spacing (µm)	512x512 Pixel	6.25	3.13	1.56	1.56	1.56	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31
	1200x1200 Pixel	2.67	1.33	0.67	0.67	0.67	0.27	0.27	0.27	0.13	0.13	0.13
Calculated lateral optical resolution <sup>4</sup> (µm)		1.93	0.96	0.72	0.64	0.48	0.58	0.36	0.30	0.36	0.32	0.30

1) not with 500 µm fine positioning module and µsurf mobile

2) by the example of the image acquisition module 1200x1200 with full resolution

3) the aperture angle that could theoretically be measured on mirror-like reflecting surfaces, on real surfaces higher calculated maximum angle may arise due to diffuse reflections

4) by the example of 475nm light source, calculated according to Rayleigh criterion

## Accuracy<sup>1,2</sup>

		Standard	Uncertainty, standard deviation
Measurement uncertainty by the example of step height measurement <sup>2,3,4,5,6</sup>	with objective lens 800 XS	Step = 75 µm	U = 0.320 µm, σ = 0.050 µm
		Step = 10 µm	U = 0.060 µm, σ = 0.020 µm
		Step = 1 µm	U = 0.030 µm, σ = 0.004 µm
Measurement uncertainty by the example of roughness measurement <sup>2,3,4,5</sup>	with objective lens 800 XS	Ra = 1.63 µm	U = 0.040 µm, σ = 0.004 µm
		Ra = 0.58 µm	U = 0.024 µm, σ = 0.0066 µm
		Ra = 0.23 µm	U = 0.010 µm, σ = 0.0050 µm
	with objective lens 320 S	Ra = 0.079 µm	U = 0.010 µm, σ = 0.0022 µm
	with objective lens 160 XS	Ra = 0.079 µm	U = 0.003 µm, σ = 0.0004 µm

L: long working distance  
S: normal working distance  
XS: short working distance

- 1) 1) VIM 2012
- 2) with image acquisition module 1200x1200 with fine positioning unit
- 3) U according to ISO/IEC GUIDE 98- 3:2008(E), GUM:1995, K=1.96 (level of confidence 95%)
- 4) σ determined with 25 measurements
- 5) Measured in best possible conditions using PTB certified standards. Results only apply for the standards used.
- 6) Evaluation according to ISO 4287

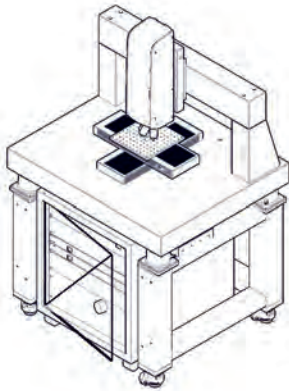
## Sample characteristics

	explorer	expert	select	mobile
Sample height (mm)	70 / (optional 110)	150	on request	flexible
Sample weight max. (kg)	10	10	15 / on request	flexible
Sample surface	Reflectivity: 0.1-100%, coated, uncoated. highly reflective to diffuse			

## General information

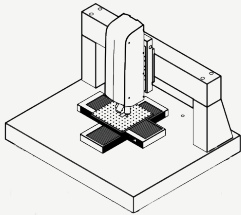
Measuring principle	Patented CMP technology (Confocal Multi Pinhole)
Light source	High performance LED (505/475 nm), MTBF: 50,000 hours (color camera with high performance white light LED)
Typical measuring time (s)	2-8
Dimensions	See technical drawings on the following pages

# MarSurf CM select



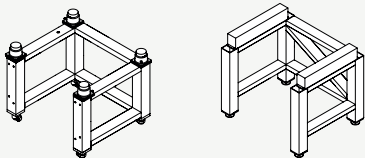
900 × 750 × 1614 (Portal)

## 3 Axis system x/y/z



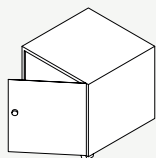
200 × 200 × 100, 300 × 300 × 100,  
500 × 700 × 350  
(others upon request)

## 4 Vibration dampers



Passive or active    Vibration damping system

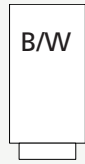
## 5 Roll container



600 × 550 × 660

Dimensions in mm, L × W × H

## 1 Camera module



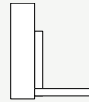
1.4 MP



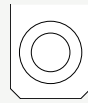
1.4 MP

## 2 Measuring head

Vertical measuring module

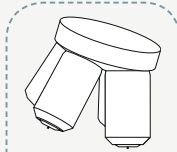


Fine positioning module 350 μm



Collision detection (optional)

Nosepiece



With nosepiece  
(optional)



Without  
nosepiece

Multi-sensors



Overview  
camera



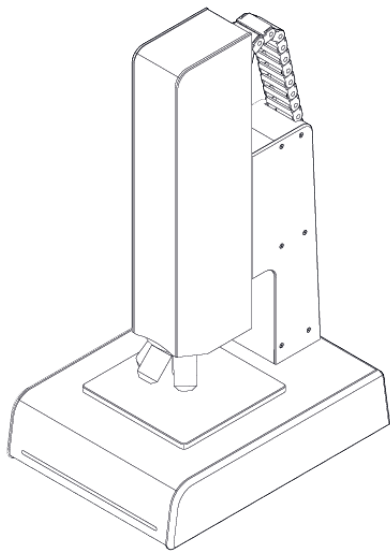
CLA

Multi-sensors	Overview camera	Color off axis camera					
		Field of view (mm)	up to 10×10				
		External bright field/dark field illumination	Optional				
	Chromatic sensors CLA (others upon request)	Type	CLA 0.6	CLA 1	CLA 3	CLA 6	CLA 10
		Measurement range (mm)	0.6	1	3	6	10
		Working distance (mm)	6.5	19.1	22.5	35	70
		Measurement spot diameter (µm)	4	3.5	12	16	24
		Lateral resolution (µm)	2	1.8	6	8	12
		Vertical resolution (nm)	20	35	100	200	300
		Vertical resolution <sup>1</sup> (nm)	6	10	30	60	100
Numerical aperture	0.5	0.7	0.5	0.43	0.33		
Thickness measurement range <sup>2</sup> up to (mm)	0.9	1.5	4.5	9	15		
Energy supply	Voltage: 100-240 V; Frequency: 50-60 Hz; Power consumption: approx. 550 W						
Computer type	Industrial PC						

1) Reduced measuring range

2) Refraction index n=1.5


## MarSurf CM explorer



383 × 290 × 690


Electrical power	Voltage: 100-240 V; Frequency: 50-60 Hz Power consumption: approx. 90 W
Computer type	Industrial PC

**1 Camera module**



B/W

1.4 MP



Color

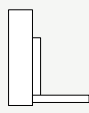
1.4 MP

### Optional supplemental modules

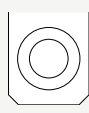
Active vibration damping



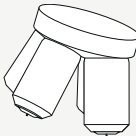
**2 Measuring head**



Fine positioning module

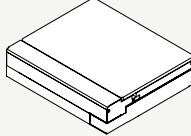


Collision detection



With nosepiece

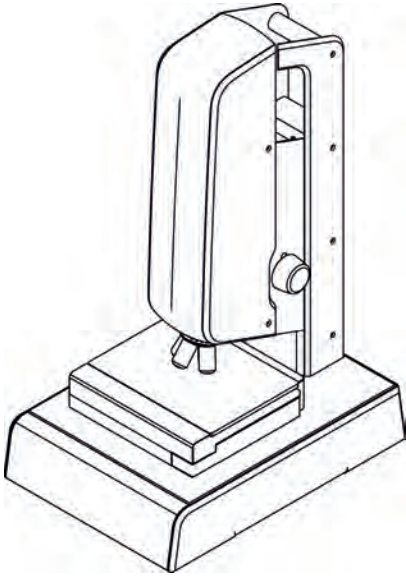
**3 Axis system x/y/z**



50 × 50 × 70

Dimensions in mm, (L x W x H)

# MarSurf CM expert



526 × 378 × 799

Electrical power	Voltage: 100-240 V; Frequency: 50-60 Hz Power consumption: approx. 90 W
Computer type	Industrial PC

## 1 Camera module



1.4



1.4 MP

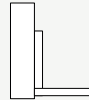
## Optional supplemental modules

### Active vibration damping



## 2 Measuring head

### Vertical measuring module

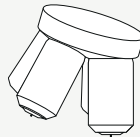


### Fine positioning module

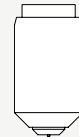


### Collision detection

### Nosepiece

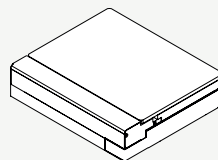


With nosepiece



Without nosepiece (optional)

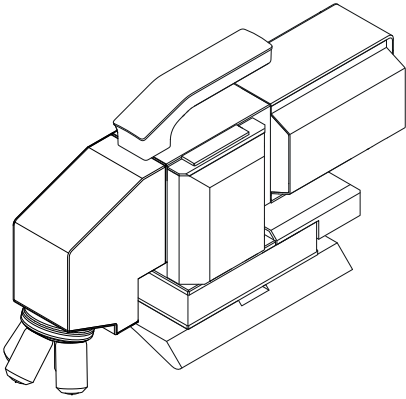
## 3 Axis system x/y/z



100 × 100 × 70

Dimensions in mm, (LxWxH)

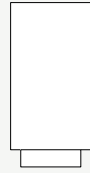
# MarSurf CM *mobile*



417 x 136 x 234

Electrical power	Voltage: 100-240 V; Frequency: 50-60 Hz Power consumption: approx. 50 W
Computer type	Industrial PC / Laptop
Cable length	Measurement system: 6 m

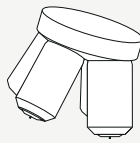
## 1 Camera module



0.25 MP

## 2 Measuring head

With fine positioning module

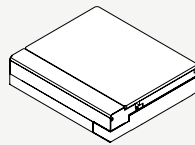


With nosepiece



Without  
nosepiece  
(optional)

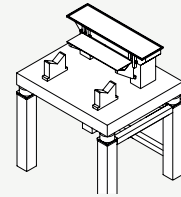
## 3 Axis system x/y/z



50 x 50 x 35

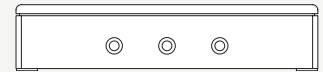
## Optional supplemental modules

### Stationary work station



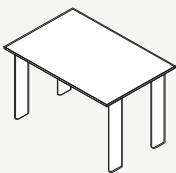
900 x 750 x 1119

### Active vibration damping

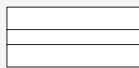


## ACCESSORIES

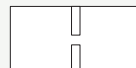
### Laboratory table



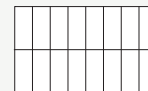
### Roughness standard



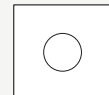
### Depth setting standard



### Lateral standard

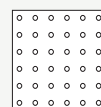


### Flatness standard



WT 100	Dimensions WxHxD (mm)	1000 x 750 x 800
	Weight (kg)	40
	Max. load (kg)	200
WT 150	Dimensions WxHxD (mm)	1500 x 750 x 1000
	Weight (kg)	70
	Max. load (kg)	200

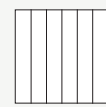
### Vacuum chucks



Hole perforated  
chuck



Wafer chuck



Customized solution

# MarSurf CM - OPTICAL 3D MICROSCOPY

## MarSurf METROLOGY SW

General information	
Languages	English, German, French, Italian, Spanish, Portuguese, Polish, Japanese, Chinese, Korean, Russian, Turkish, Arabic, others to come
Ergonomics	The user interface has a clear structure and it is easy to start a measurement in just a few steps.
Navigator	With the Navigator-function, a rapid overview of the sample surface can be created in which the desired measurement range can easily be selected with the mouse.
3D preview	Fast assessment of topography recorded using a powerful 3D view. Profile cross sections can be used for a quick initial analysis.

Measurement	
Automatic setting of measuring range	Comfortable function for setting the height measurement range quickly and automatically by the software
Stitching	Generation of large area measurements through combination of single measurements, similar to a panorama image, without reducing the measuring point density
Shapetracing	Stitching of measurements with intelligent shape tracking and automatic measuring range tracking in order to reduce overall measuring time
Display of remaining time	Even before the measurement starts, you can approximate measurement time.
Template function	Storage of the measurement currently carried out as a template in order to access the measurement settings again quickly for similar measurements.
Virtual 0/0 position	Setting of 0/0 positions in order to measure distances already in live image mode
Multi sensor technology	Switching between the different integrated sensors is no problem. The positioning system moves back to the same sample position after switching.
Bi-directional measuring	Recording of topography by scanning in a back-and-forth movement. This accelerates measurement speeds by a factor up to 2. (only when using CLA sensors)

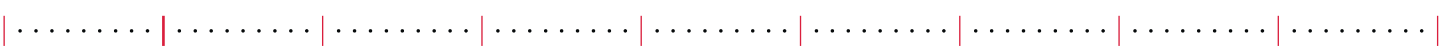
## MarSurf AUTOMATION SW

General information	
Languages	English, German, other languages upon request
Operation	Program supports the separation of measurement and analysis units (program is network-capable)
User levels	Multiple security levels with different permissions: administrator, process level, operator
Creating measurement recipe	Intuitive input form for measurement position (joystick support) and sensor settings
Data storage	Storage of measurement data/analysis results in an SQL database

Measurement	
Measurement settings	Sensor settings variable within a measurement run
Measurement recipe	Automatic approach and measurement at different positions
Series measurement	Comparison of position using reference points
Exporting results	ASCII export for integration into QA database, transmission to MarSurf Analysis software, Excel (csv)
Number of measurements per job	unlimited

Analysis	
Results display	Custom-designed analysis protocol, SPC diagram
Reporting recipe	Each measurement point can be assigned specific measurement parameters
SPC	Input of warning and specification limits for measurement data evaluation

Evaluation	
Connections	MarSurf Mountains for Mahr SW and other analysis software



# MarSurf ANALYSIS SW

General information	
Languages	English, German, French, Italian, Spanish, Portuguese, Polish, Japanese, Chinese, Korean
Report generation	Automatic report generation, additional information (logos, identification, notes, figures)
Traceability and productivity	Analysis workflow diagram, add, change, or delete analysis steps, minidocs (analysis sequences), any document can be used as a template for the reporting of multiple measurement datasets, OK/NOK criteria can be set for each parameter, results can be exported to .csv format for Excel
Statistics	Multiple populations, control overviews, parameter tables, scatter charts, histograms

Processing	
Intelligent preprocessing	Alignment, form filtering, histogram function, resampling, filling out of unmeasured points, retouching, noise suppression, partition alignment, right-angled, round, or polygonal zoom
Metrological and scientific filters	Gaussian, robust Gaussian and spline filters, FFT, morphological filters, Laplace and Sobel filters, etc.
Segmentation	Segmentation by zoom, threshold calculation and application of binary masks





Evaluation	
International standards	ISO 25178 3D parameters, EUR 15178 EN 3D parameter , definitions for 2D parameters in ISO 4287, ISO 13565 and other standards, ISO 16610 extended filters, ISO 12781 flatness parameters
Functional 3D analysis	Bearing ration curve, graphical study of functional volume parameters in ISO 25178, material and cavity volumes, motif analysis, surface subtraction (wear)
Particle/grain analysis	Grain/particle detection, customized grain characteristics, grain topography, statistics about grains and islands, distribution of peaks, number of peaks
Surface geometry	Distances, angles, areas, volumes, step heights on profiles and surfaces, contour
Contour analysis	Geometric dimensioning of vertical (z axis) and horizontal (x,y plane) profiles, analysis of form deviations with automatic generation of a results table
Extended analysis	Fourier spectrum, power spectrum density (PSD), structural isotropy, direction, and periodicity, fractal analysis (box counting method or morphological embedding method)

Presentation	
Analysis of different measurement data types	2D profiles, 3D surfaces, 3D surface with intensity, 3D surface with RGB image, 4D series of 3D surfaces
3D surface display	3D views in real time, images in pseudocolors, photo simulations, contour diagrams, 4D films created from 3D surfaces, simulated flights over surfaces

# MarSurf CM - OPTIAL 3D MICROSCOPY

## YOUR BENEFITS

Mahr adopts a close orientation towards customer processes in its products, services, and innovation. From consulting to commissioning to ongoing support, we offer you comprehensive service from a single source. Our customers can rely at any time on our well-founded engineering experience and our high quality expectations. Mahr is certified to ISO 9001, OHSAS 18001 und ISO 14001.

Requirements Analysis	Engineering	Commissioning	After-Sales Service
			
Test measurements	Customer-specific adaptations	Installation	Maintenance
Consulting		Training	Repair
Requirement specification	Programming	System relocation	Support
	Integration		Training
			Calibration



### Traceability of results and auditability

- Acceptance of all measurement systems in accordance with international standards and PTB-certified standards



### Conformity with standards

- Active involvement in international committees for the standardization and norms of optical measurement processes
- Further development of our technology based on the latest standards
- Highest possible standards compliance of measurement results



### Environmental consciousness

- Environmentally responsible materials, including supplies and consumables
- Energy-optimized measurement equipment
- Operational environmental management



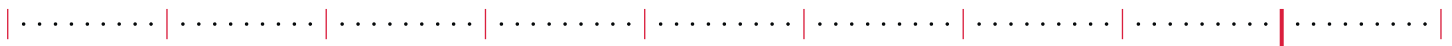


# NOTES



Partner for manufacturing companies worldwide.

**Close** to our customers.



Mahr GmbH  
 Carl-Mahr-Straße 1, 37073 Goettingen, Germany  
 Reutlinger Str. 48, 73728 Esslingen, Germany  
 Phon +49 551 7073-800, Fax +49 551 7073-888

[info@mahr.de](mailto:info@mahr.de), [www.mahr.de](http://www.mahr.de)



© Mahr GmbH

We reserve the right to modify our products, particularly with a view to technical improvement and further development. All illustrations and numbers etc. are therefore subject to change.

3764323 | 04.2018

