



Especificação

Especificações das pré-formas KRONES

Índice

1	Generalidades	3
1.1	Disposições básicas	3
1.2	Armazenamento e condições de processamento	3
2	Geometria e estabilidade dimensional	5
2.1	Altura da pré-forma A	5
2.2	Variação da espessura da parede	5
2.3	Ovalid.	6
2.4	Excentricidade axial/perpendicularidade	6
2.5	Deslocamento do plano de separação	6
2.6	Formação de rebarba/esguichamento excessivo	6
2.7	Depressões superficiais	6
3	Critérios de qualidade	7
3.1	Comprimento dos pinos de injeção	7
3.2	Formação de furos Ponto de injeção	7
3.3	Cristalinidade Ponto de injeção	8
3.4	Arranhado	8
3.5	Limpeza das superfícies	8
3.6	Peso	8
3.7	Inaceitável	8
4	Outros requisitos relevantes	9
5	Propriedades do material da pré-forma	10
5.1	Utilização de material reciclado	10
6	anexo	12
6.1	Dimensões relevantes para pré-formas	12
6.2	Valores-limite permitidos	13
6.3	Adesividade das pré-formas	15
6.4	ProShape	16

1 Generalidades

1.1 Disposições básicas

As dimensões indicadas e as respectivas tolerâncias são requisitos básicos para o dimensionamento das diferentes máquinas. Quaisquer divergências em relação a esta especificação têm de ser participadas de antemão aos departamentos técnicos e poderão dar origem a recipientes que se encontram fora das respectivas especificações ou fazer com que as pré-formas não possam ser processadas.

Os parâmetros em questão são os seguintes:

- Forma/geometria e estabilidade dimensional
- Características físicas
- Critérios de qualidade

A especificação diz respeito, essencialmente, a pré-formas de material de recipientes PET. Podem ser utilizados materiais reciclados respeitando a qualidade constante apropriada. Divergências ou oscilações nas propriedades do material podem originar problemas no processamento até o incumprimento das especificações dos recipientes.

As partes dependentes das pré-formas só podem ser fabricadas em combinação com o material de amostra original ou com um desenho detalhado. O material de amostra ou o desenho detalhado deverá ser disponibilizado pelo cliente. Isto aplica-se especialmente no caso de haver diferentes fornecedores de pré-formas (cada fornecedor deve disponibilizar o material de amostra ou o desenho detalhado).

O cumprimento de todos os pontos aqui apresentados não isenta o fabricante das pré-formas da obrigação de fabricar as pré-formas de acordo com o estado atual de desenvolvimento técnico e com razoável cuidado.

Tem de ser disponibilizada uma quantidade suficiente de pré-formas KRONES quando da adjudicação do pedido. Estas pré-formas são parte integrante do teste final. Se não forem disponibilizadas quaisquer pré-formas originais, a KRONES não assume qualquer responsabilidade pela funcionalidade da estiradora-sopradora, nem pelo cumprimento da especificação dos recipientes.

Todas as indicações contidas nesta especificação foram elaboradas com base no nosso estado de conhecimento atual. Com isto não podemos garantir determinadas características dos produtos ou da respectiva compatibilidade para um fim específico.

Para pedidos de informações tem ao seu dispor os especialistas de produto dos respectivos departamentos técnicos.

1.2 Armazenamento e condições de processamento

As pré-formas não podem ser sujeitas a radiação solar direta e tem de ser armazenadas num local seco.

As pré-formas não podem ter mais de 6 meses, no caso de especificações do cliente para recipientes pressurizados e recipientes Hotfill não podem ter mais de 2 meses. De uma forma geral, as pré-formas não devem ser armazenadas durante muito tempo.

A altura máxima da pilha de embalagens de pré-formas tem de ser selecionada de acordo com a estabilidade das embalagens (perigo de deformação).

A temperatura de armazenamento de pré-formas tem de ser, no mínimo, de 10 °C e, no máximo, de 40 °C (ver também os requisitos dos fluidos Contiform). Antes do processamento, as pré-formas têm de ser armazenadas, pelo menos, durante 24 horas na máquina ou sob as mesmas condições ambientais. A diferença de temperatura entre as pré-formas individuais, conduzidas para o forno da Contiform, tem de ser, no máximo, de ± 1 °C.

Teor de umidade máximo de pré-formas

	Para recipientes para o enchimento a quente		Para recipientes sob pressão ou CSD com especificação do cliente ⁴⁾	Para sistemas Contipure (esterilização de pré-formas)
	Processamento em linha ¹⁾ e temperatura do engarrafamento 3) <89°C	Processamento offline ²⁾ ou temperatura do engarrafamento ³⁾ $\geq 89^\circ\text{C}$		
Em recipientes até 1 l	2.500 ppm 0,25 % wt	1.500 ppm 0,15 % wt	2.500 ppm 0,25 % wt	1.500 ppm 0,15 % wt
Em recipientes de mais de 1 l	2.000 ppm 0,2 % wt	1.000 ppm 0,1 % wt	2.000 ppm 0,2 % wt	1.000 ppm 0,1 % wt

1. Processamento em linha sem armazenamento intermediário dos recipientes, p. ex. em blocos de estiradoras-sopradoras/enchedoras ou em sistemas de transportadores pneumáticos sem sistemas de depósito de recipientes adicionais
2. Processamento offline com armazenamento intermediário dos recipientes para enchimento posterior ou para transporte dos recipientes fora da linha de enchimento
3. Temperatura do produto de enchimento na saída do elemento de enchimento
4. Especificações não incluídas na "Especificação KRONES relativa a garrafas descartáveis" e na "Especificação KRONES relativa a garrafas descartáveis BaseLine", em particular para requisitos relativamente ao comportamento de fissuração

Se as pré-formas vierem diretamente da prensa de injeção, a umidade está, de uma forma geral, claramente abaixo de 1.000 ppm (0,1 % wt).

2 Geometria e estabilidade dimensional

Dimensões básicas, tolerâncias e denominações das pré-formas, veja o desenho Dados das pré-formas KRONES.

Outras tolerâncias:

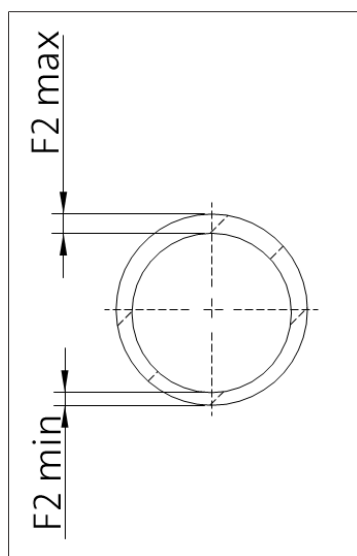
(Todas as tolerâncias não mencionadas segundo DIN 16901.)

2.1 Altura da pré-forma A

$A < 120$ mm: $\pm 0,5$ mm

$A \geq 120$ mm: $\pm 0,5$ %

2.2 Variação da espessura da parede

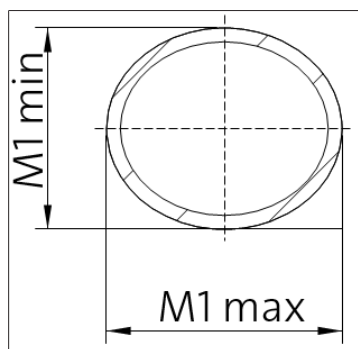


(F2 máx. – F2 mín.)

Fig. 1: Variação da espessura da parede

Comprimento da pré-forma A	Espessura da parede F2 < 3 mm	Espessura da parede F2 ≥ 3 mm
< 100 mm	0,12 mm	0,10 mm
≥ 100 mm	0,14 mm	0,12 mm
^e < 120 mm		
≥ 120 mm	0,15 mm	0,15 mm

2.3 Ovalid.

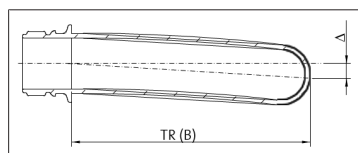


(Diâmetro máximo M1 – Diâmetro mínimo M1)

$$M1 \text{ máx.} - M1 \text{ mín.} \leq 0,2 \text{ mm}$$

Fig. 2: Ovalidade

2.4 Excentricidade axial/perpendicularidade



$$\Delta s \leq 0,02 B$$

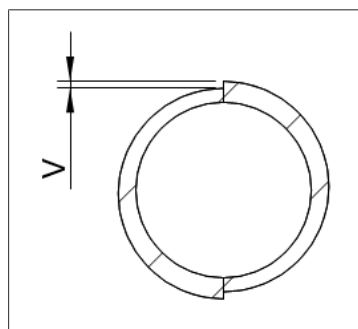
(inferior a 2 % da altura da pré-forma abaixo do anel de suporte)

e

$$\Delta s \leq 1,2 \text{ mm}$$

Fig. 3: Excentricidade axial/
perpendicularidade

2.5 Deslocamento do plano de separação



$$v \leq 0,03 \text{ mm}$$

Se aplica o deslocamento máximo detectado em toda a área da corrediça roscada.

Fig. 4: Deslocamento do plano
de separação

2.6 Formação de rebarba/esguichamento excessivo

Máx. 0,05 mm largura, 0,13 mm altura.

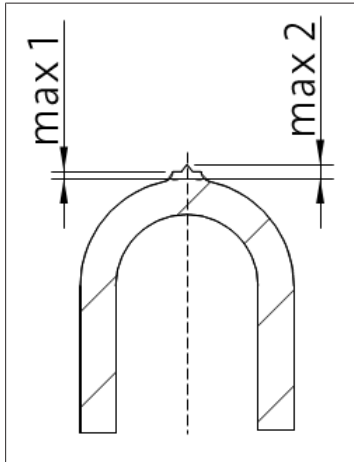
2.7 Depressões superficiais

Na área do corpo com uma profundidade não superior a 0,08 mm.

Na área de injeção (ponta superior da pré-forma), no interior, não superior a 25 % da espessura nominal da parede, no caso de especificações do cliente para recipientes pressurizados, só são permitidos, aqui, 5 %.

3 Critérios de qualidade

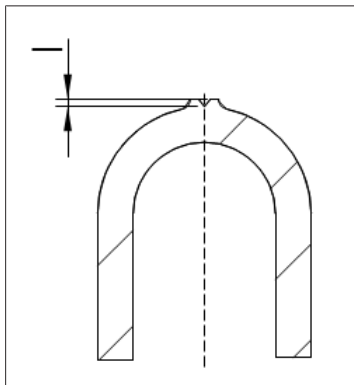
3.1 Comprimento dos pinos de injeção



Máx. 1 mm para os pinos de injeção sólidos, incluindo outras saliências
máx. 2 mm

Fig. 5: Comprimento dos pinos de injeção

3.2 Formação de furos Ponto de injeção



- $I \leq 0,25 F3$
(máx. 25 % da espessura nominal da parede F3 no fundo)
para $F3 \leq 4 \text{ mm}$
 - $I \leq 1 \text{ mm}$
para $F3 > 4 \text{ mm}$
- Nas especificações do cliente para recipientes pressurizados não é permitida a formação de furos.

Fig. 6: Formação de furos
Ponto de injeção

3.3 Cristalinidade Ponto de injeção

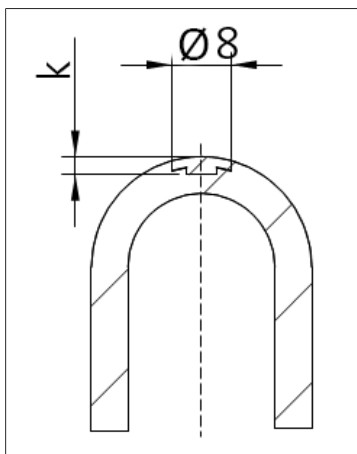


Fig. 7: Cristalinidade Ponto de injeção

$k \leq 0,35 F3$ (a área cristalina (leitosa) não pode ir mais profundo do que 35 % da espessura nominal da parede na área de injeção) e tem de estar dentro de um círculo em volta do ponto de injeção com um raio de 4 mm. No caso de especificações do cliente para recipientes pressurizados, só é permitida uma profundidade máxima de 5 % da espessura nominal da parede ($k \leq 0,05 F3$)!

3.4 Arranhado

Se houver riscos na pré-forma, os mesmo se encontrarão também no recipiente, fortemente aumentados. Não é permitido que haja riscos só de um lado da pré-forma, dado que isso irá provocar um aquecimento irregular no forno da estiradora-sopradora e uma redução da qualidade dos recipientes (off-center).

3.5 Limpeza das superfícies

Não são permitidas sujeiras.

3.6 Peso

O peso da pré-forma não pode oscilar mais do que $\pm 1 \%$, abaixo de 20 g peso da pré-forma $\pm 0,2$ g.

3.7 Inaceitável

Inaceitável:

- Inclusões na pré-forma, falta de homogeneidade, enturvações, bolhas de ar, vacúolos, material não fundido ou queimado
- Fios na injeção
- Fluxo frio
- Anéis de umidade
- Estrias
- Linhas de soldadura
- Superfícies de vedação danificadas ou deformações na área do bocal (teste de recipientes, fechamento, a estanqueidade dos recipientes tem de ficar assegurada)
- Outra cristalinidade (exceto no ponto de injeção)/formação de nuvens (exceto nas roscas posteriormente cristalizadas Hotfill)

4 Outros requisitos relevantes

- Gravura do número da cavidade da ferramenta de moldagem por injeção por cima do anel de suporte para o rastreio de erros
- Identificação da embalagem de pré-formas com denominação da pré-forma, origem, data de fabricação e material da pré-forma (incl. valor VI e aditivação de material/coloração)
- Nenhuma mistura de pré-formas de diferentes lotes (caso contrário, nenhuma garantia de uma boa qualidade dos recipientes)
- A geometria e o material das pré-formas têm de ser adaptados ao tipo de recipiente desejado (condições de estiragem).
- O anel de suporte tem de ser, geometricamente, um anel em forma de disco (caso contrário, não há uma vedação durante o processo de sopro). Quaisquer divergências, como saliências e entalhes, têm de ser discutidas de antemão com a Product Line de Tecnologia dos Plásticos da KRONES. Por baixo do anel de suporte não são permitidas saliências!
- A área de intervenção das pinças tem de estar isenta de saliências, de forma a garantir um manuseio sem erros.
- Mesmo quando a pré-forma (boca) preenche todos os valores especificados, tal não implica que a combinação de tampa e boca seja compatível.
- Segundo o método de medição "Medição da adesividade KRONES", a adesividade das pré-formas/ dos recipientes não pode ultrapassar os seguintes valores:
 - Pré-forma: 5 N
 - Recipiente: 15 N

5 Propriedades do material da pré-forma

Requisitos da resina PET

Aplicação	Descrição	Margem de VI ¹⁾ , dl/g	Teor de copolímero ²⁾ , %
Sem gás	Água, produto de enchimento sem gás, recipiente com pressão reduzida (<0,3 bar)	0,72 – 0,80	2 – 5
CSD	CSD, produto de enchimento carbonatado, recipiente pressurizado	0,80 ³⁾ – 0,85	2 – 3,5
N ₂	Produto de enchimento sem gás pressurizado (<1,5 bar), produto de enchimento pouco carbonatado (<4 g/l)	0,75 – 0,82	2 – 4
Heatset	Enchimento a quente, enchimento a quente pressurizado	0,78 – 0,84	<2

1. VI (viscosidade intrínseca): medida para viscosidade e resistência mecânica do PET (ISO 1628-5, solvente fenol/1,2-diclorobenzeno 1:1, 0,005 g/ml, 25 °C), medida na pré-forma, deve ser considerada a queda típica da VI na moldagem das pré-formas por injeção de aprox. 0,02 dl/g
2. Soma dos copolímeros IPA e DEG
3. No caso de especificações do cliente para recipientes pressurizados, o valor da VI da pré-forma tem de ser, no mínimo, de 0,83 dl/g

Colorações e adituações, especialmente em pré-formas opacas e/ou elevados teores de masterbatch (>1%), podem alterar a processabilidade das pré-formas até o incumprimento das especificações dos recipientes e provocar um forte desgaste na tampadora.

As relações de tensão na pré-forma têm de ser regulares. Não é permitido sobrecarregar a pré-forma, dado que provoca tensões ou cristalinidade e, com isso, pode resultar em fundos rebentados. É possível verificar uma eventual sobrecarga, bem como tensões, por meio de uma balança ou luz polarizada.

O teor de acetaldéido (valor AA) dos recipientes resulta do teor de AA das pré-formas. Na estiragem por sopro este não se altera.

5.1 Utilização de material reciclado

Na utilização de material reciclado há que contar com características dos materiais mais variáveis do que na utilização de produtos novos. As maiores variações provocam uma qualidade diferente das garrafas e, eventualmente (consoante a especificação das garrafas), uma maior taxa de expulsão. A seguir são indicados pontos de referência para um processo estável, uma qualidade estável das garrafas e uma baixa taxa de expulsão.

Black Specks

Manchas pretas, material carbonizado ou outras partículas provocam um maior aquecimento local nos fornos infravermelhos e, eventualmente, pontos finos na garrafa e rebentamento da mesma. Deve ser dada preferência a baixos graus de estiragem e espessuras maiores das paredes das garrafas.

Grandes Black Specks	Quantidade permitida de Black Specks		
	Em pellets	Em placas de teste 5 g, d=45 mm, t=3 mm	Em pré-formas
> 1 mm	0	0 %	0 %

> 0,5 mm; < 1 mm	1 unidade por 10.000 g	máx. 0,05 % das placas de ensaio 5 g	máx. 0,2 % das pré-formas com pré-formas 20 g (correspondentemente 0,4 % com pré-formas 40 g, etc.)
< 0,5 mm	difícilmente detectável de forma fiável	difícilmente detectável de forma fiável	difícilmente detectável de forma fiável

Viscosidade intrínseca

Para um tipo de pré-formas o valor da VI não deve oscilar mais do que $\pm 0,02$ dl/g (EN ISO 1628 – 5).

Valor de cor

No espectro visível da luz (comprimento de onda: 380 nm – 780 nm) o valor ΔE^*_{ab} (EN ISO 11664-4) não deve divergir mais do que 3 de pré-forma para pré-forma.

Valor de infravermelho

Para um processo seguro a temperatura das pré-formas no fim do trajeto de aquecimento não pode divergir mais do que ± 2 °C do valor médio da temperatura da pré-forma.

Para o efeito, devem ser averiguadas as transmissões T1 de uma amostra de pelo menos 5 pré-formas selecionadas aleatoriamente. O máximo e o mínimo das transmissões T1 não devem divergir mais do que 1 ponto porcentual um do outro.

Para o efeito, é medida primeira a transmissão T com o comprimento de onda 1560 nm. A medição é feita na área cilíndrica da pré-forma em que existe uma espessura constante da parede lateral d na área do ponto de medição. A medição também é feita na vertical em relação ao eixo longitudinal da pré-forma, através de duas espessuras completas da parede lateral d e dentro do diâmetro interno da pré-forma. Para minimizar a influência da geometria da pré-forma, na medição é incluída uma área o mais pequena possível na vertical em relação ao eixo longitudinal da pré-forma e, caso aplicável, o foco é posicionado no eixo longitudinal da pré-forma.

Cada transmissão T averiguada desta forma é convertida para uma transmissão T_1 conforme a seguinte norma:

$$T_1 = \left(\frac{T}{100} \right)^{\frac{1 \text{ mm}}{2 * d}} * 100 \%$$

T = transmissão em %

d = espessura da parede lateral da pré-for

6 anexo

6.1 Dimensões relevantes para pré-formas

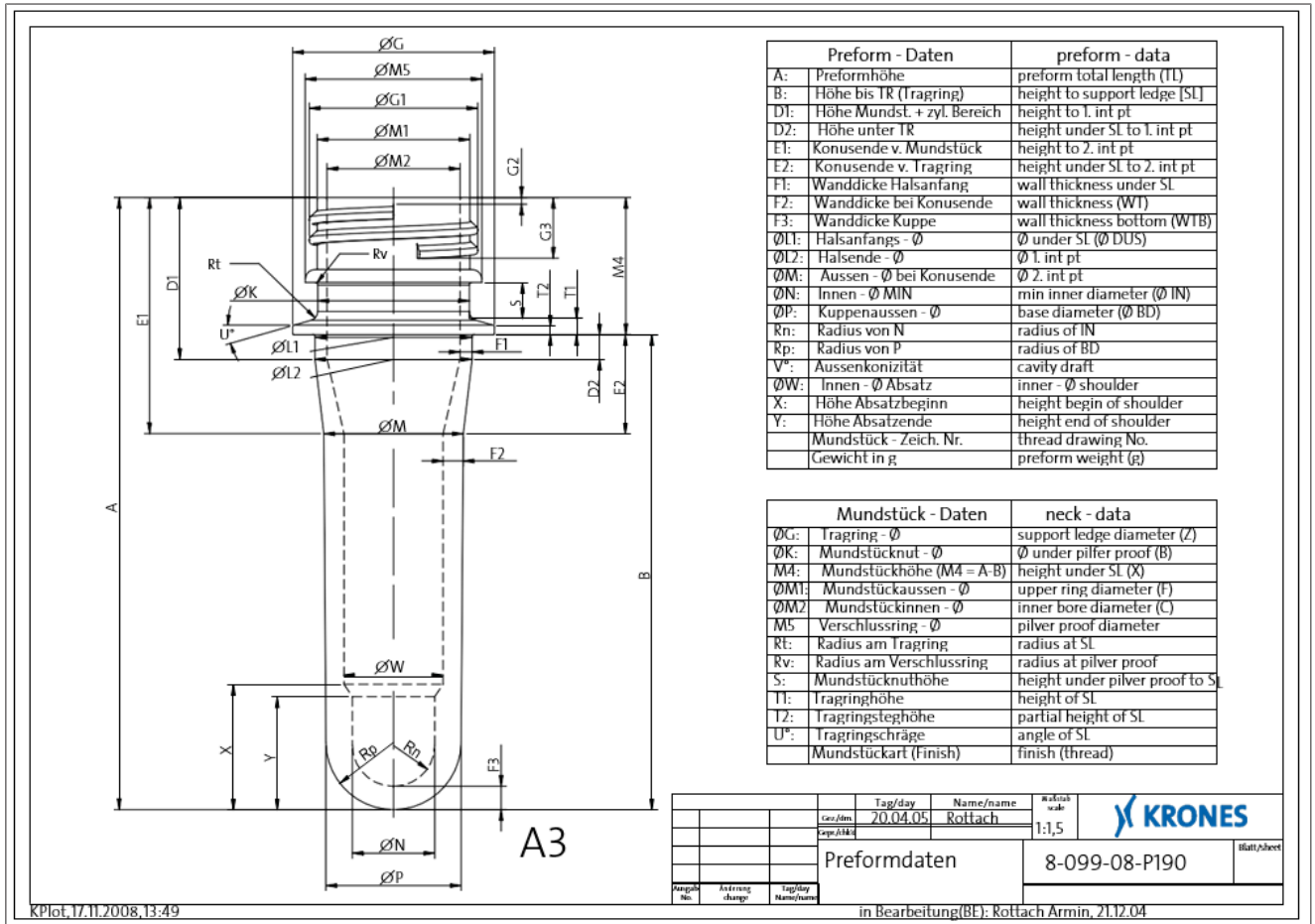


Fig. 8: Desenho dos dados das pré-formas KRONES

6.2 Valores-limite permitidos

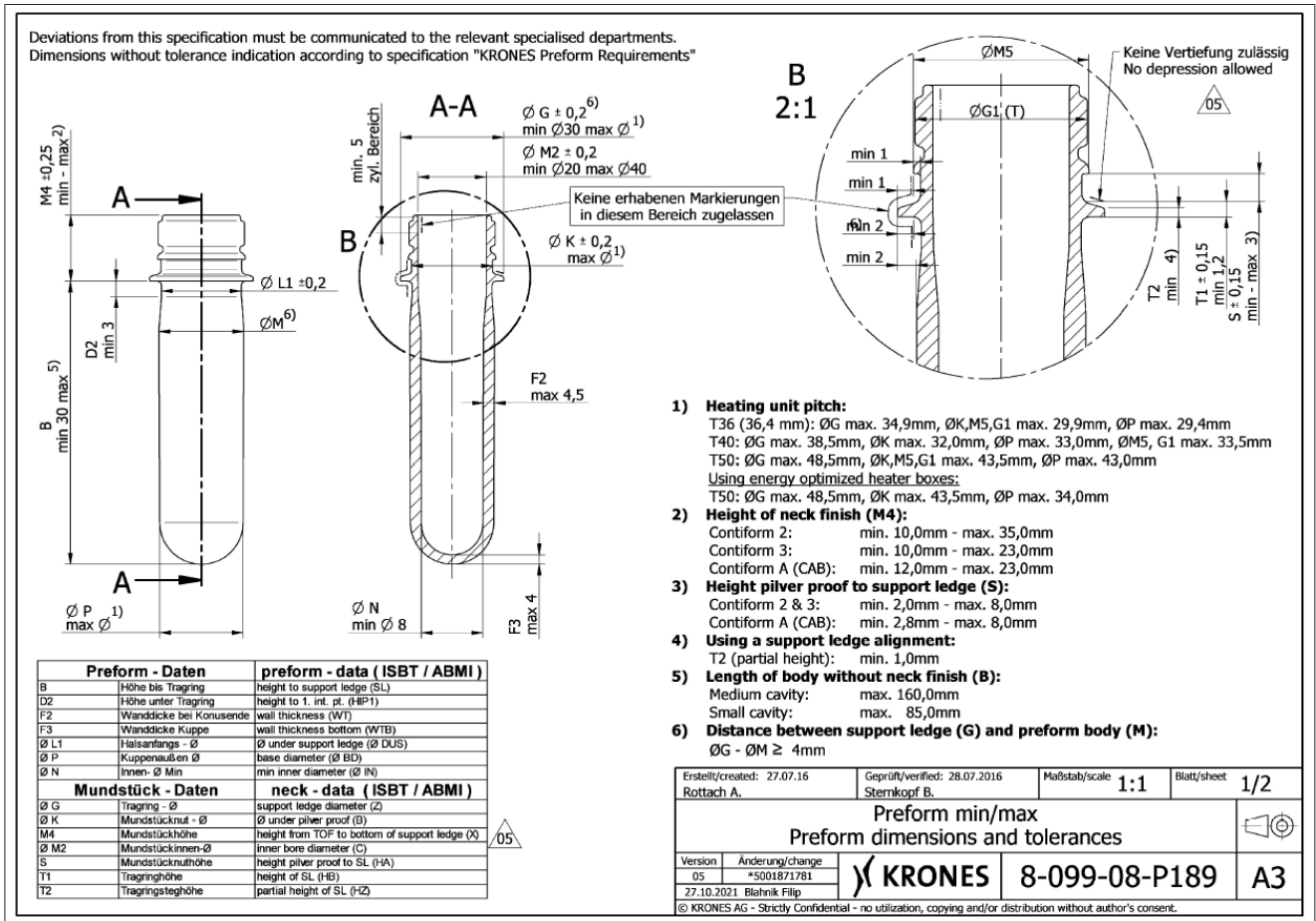


Fig. 9: Valores-limite permitidos

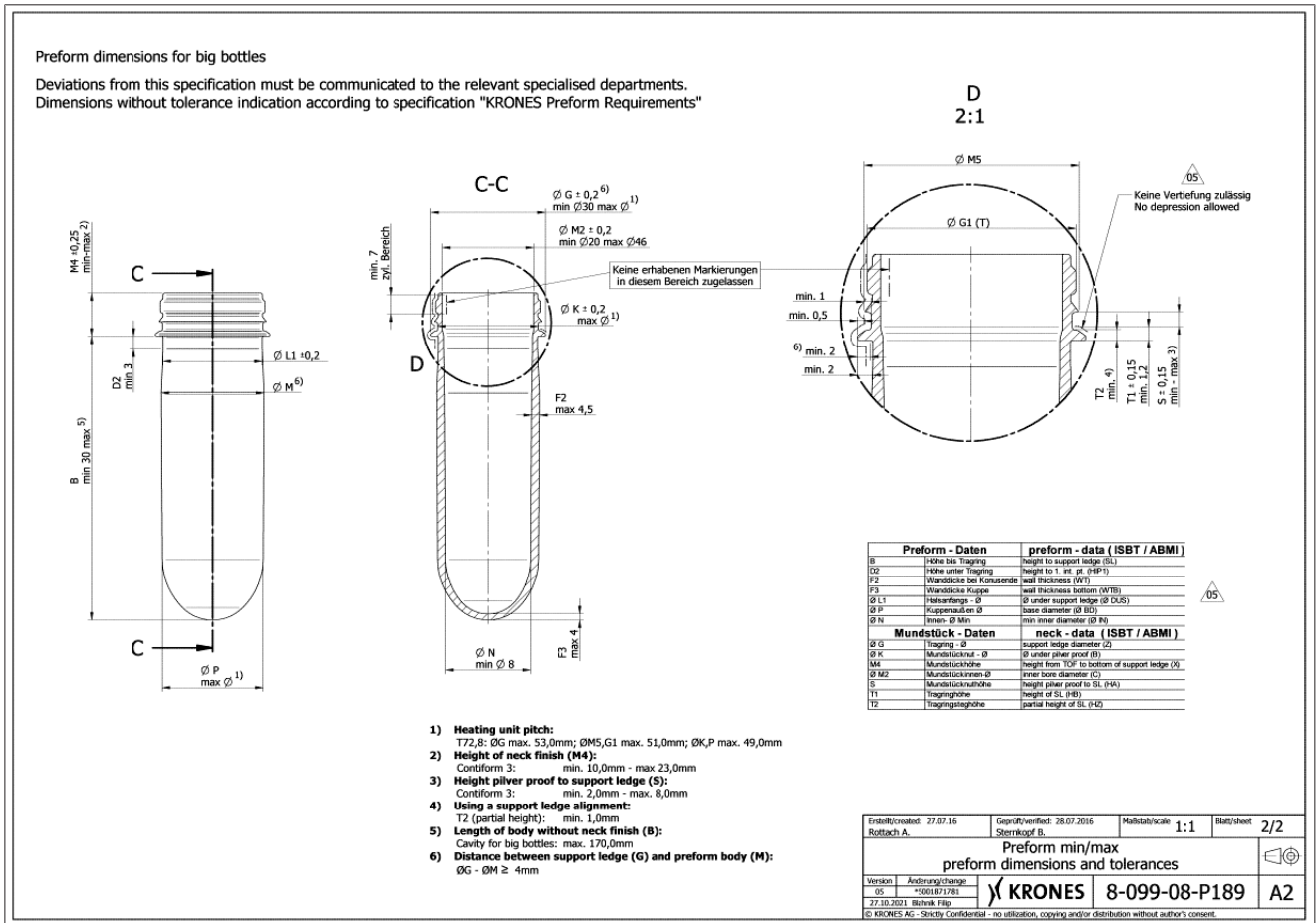


Fig. 10: Valores-limite permitidos - Big Bottles

6.3 Adesividade das pré-formas

Especificação:

O valor medido para a adesividade das pré-formas não pode exceder os 5 N.

Método de medição:

O método de medição é baseado na determinação da força adesiva máxima entre pré-formas do mesmo material sintético.

Para tal, os pares de fricção na área do corpo da pré-forma entram em contato um com o outro e é aplicado sobre os mesmos um determinado peso de carga. Em pormenor, neste caso, são apertadas horizontalmente duas pré-formas em um dispositivo. É colocada uma terceira pré-forma em um ângulo de 90° relativamente ao seu eixo longitudinal sobre as pré-formas fixas. Desta forma, se formam dois pontos de contato entre as pré-formas, sobre os quais atua a força adesiva. Através de um braço de alavanca é colocado sobre a pré-forma sobreposta um determinado peso, que entra em contato com a pré-forma através de um rolamento de esferas, para não influenciar a mobilidade da mesma e, portanto, a força adesiva medida.

Na pré-forma móvel é aplicada uma força de tração na direção de seu eixo longitudinal. Esta é aumentada até a força adesiva entre as pré-formas ser ultrapassada e a pré-forma móvel começar a deslizar.

Com a ajuda de um dinamômetro, é medida esta força adesiva máxima entre os pares de fricção.

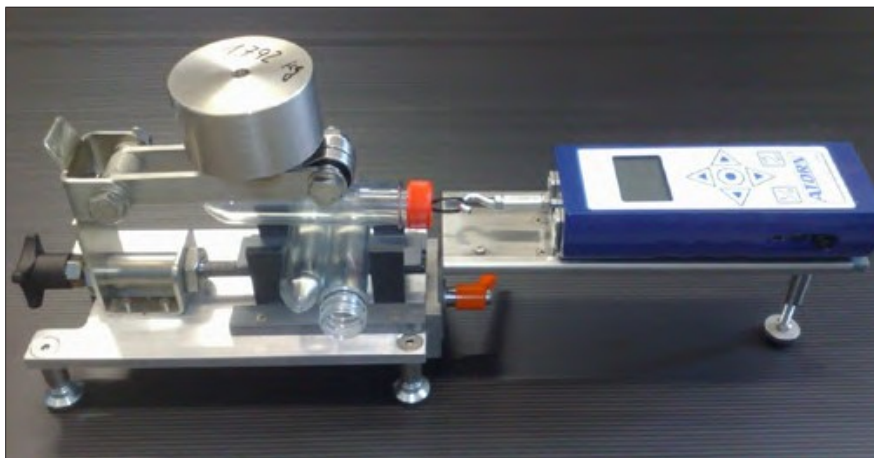


Fig. 11: Aparelho de medição para a adesividade das pré-formas

Na placa base do dispositivo se encontram garras de aperto que podem ser deslocadas através do botão rotativo no lado esquerdo. O peso de carga é depositado por um braço de alavanca de rotação livre e pode ser dobrado para trás. No lado direito do dispositivo existe um carro que permite movimentar livremente o dinamômetro no sentido longitudinal do eixo da pré-forma. Para obter um sentido de retirada horizontal alinhado, o carro pode ser retido com a alavanca de bloqueio no centro do dispositivo e com o pé ajustável na altura (tem de ser adaptado consoante o diâmetro externo da pré-forma). Nesse caso, é necessário assegurar que a pré-forma sobreposta está em contato com as duas pré-formas inferiores. Para unir a pré-forma sobreposta e o dinamômetro é engatada no gancho do mesmo uma tampa com um olhal.

Manuseio, transporte:

Na medição, as pré-formas não podem ter qualquer pó aderente, sujeira, gordura da pele e outras substâncias que possam influenciar a adesividade.

Por isso, no período de tempo desde a fabricação ou da abertura da caixa de entrega até à medição têm de ser protegidas de influências externas (embalagem em saco de plástico novo, limpo e isento de pó) e, em caso de necessidade, apenas podem ser manuseadas pela área da boca.

6.4 ProShape

A orientação do gargalo ProShape consegue alinhar bocas de forma exata com um sistema óptico. Para o efeito têm de ser preenchidos os seguintes parâmetros:

- A parte inferior do anel de suporte tem um acabamento „mate“. Tal é obtido por uma superfície não polida e desgastada na cavidade para moldagem por injeção.
- A marcação de alinhamento não pode ter rebarbas.
- A marcação a detectar é simétrica.
- Em pré-formas incolores, de cor transparente e pretas se encontra na parte inferior do anel de suporte um entalhe deste tipo:



Fig. 12: Entalhe na parte inferior

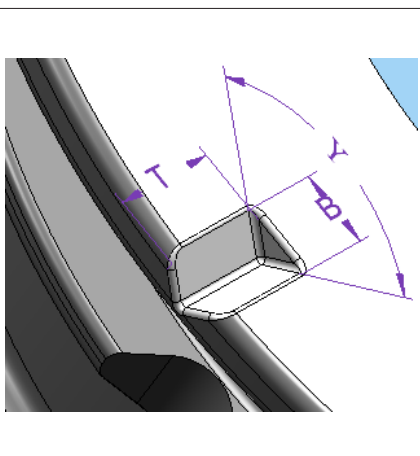


Fig. 13: Entalhe na parte inferior

Largura do entalhe (B):	0,5 mm - 1,5 mm
Comprimento do entalhe (T):	≥ 1,0 mm
Ângulo (Y):	60° - 120°

- No caso de pré-formas opacas com pouca ou nenhuma translucidez é necessário aplicar no anel de suporte uma reentrância deste tipo:

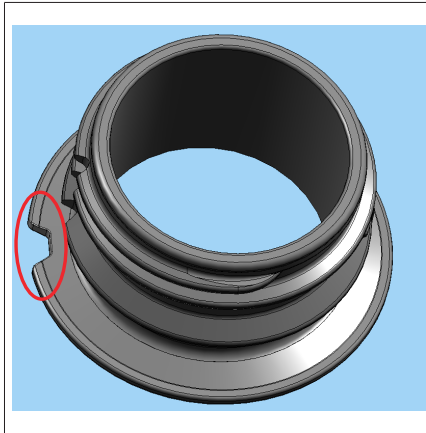


Fig. 14: Reentrância no anel de suporte

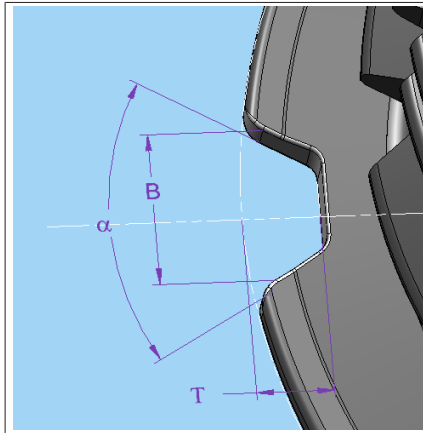


Fig. 15: Reentrância no anel de suporte

Ângulo de abertura (α):	$\leq 50^\circ$
Largura da reentrância (B):	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Profundidade da reentrância (T):	$\geq 1,5 \text{ mm}$



A aplicabilidade de tipos divergentes de marcações de alinhamento tem de ser verificada pela Kronos.

Não é possível processar bocas em que esteja colocada uma marcação elevada (came) na área da ranhura por cima do anel de suporte, uma vez que é aí que prendem as pinças de transporte.